ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 JANVIER 1909.

PRÉSIDENCE DE M. BOUCHARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Présentation des Tomes XI et XIII des* Annales de l'Observatoire de Nice. Note de M. **Bassot.**

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie deux nouveaux Volumes des *Annales de l'Observatoire de Nice*, les Tomes XI et XIII (1er fascicule).

En tête du Tome XI figure une courte Notice sur notre regretté Confrère, Raphaël Bischoffsheim, avec son portrait en frontispice. M. Liard, vice-recteur de l'Université de Paris, a écrit cette page pour rendre un hommage à la mémoire du créateur de l'Observatoire de Nice, en même temps un des bienfaiteurs de l'Université de Paris, à laquelle il a légué ce magnifique établissement.

Le Tome XI comprend les quatre Mémoires suivants :

1° Détermination de la vitesse de la lumière, d'après les observations exécutées, entre l'Observatoire de Nice et le mont Vinaigre, par MM. Perrotin et Prim, par la méthode de la roue dentée;

2° Les observations méridiennes faites au Cercle Brunner en 1891 et en 1892, par MM. Jabely, Simonin, Colomas, Giacobini et Prim;

3° Les observations équatoriales et méridiennes concernant la planète Éros, faites par MM. Perrotin, Javelle, Charlois, Prim et Simonin;

4° Le troisième Catalogue de nébuleuses découvertes avec le grand équatorial de Nice par M. Javelle, portant à 1469 le nombre des nébuleuses dont la découverte est due à cet astronome.

Je signalerai particulièrement le Mémoire sur la détermination de la vitesse de la lumière. Les conclusions de ce travail ont été établies

par MM. Simonin et Prim. Le résultat adopté est, pour la vitesse de la lumière dans le vide,

$$V = 299\,901^{\text{km}} \pm 84^{\text{km}}.$$

Ce nombre est très voisin de ceux qui ont été obtenus en Amérique par la méthode du miroir tournant à grande distance : le premier, dû à Michelson en 1879, est

$$299\,910^{\text{km}};$$

le second, dû à notre confrère M. Newcomb en 1882, est

$$299\,860^{\text{km}}.$$

Le Tome XIII est consacré à la Météorologie : ce premier fascicule comprend sept années d'observations (1901 à 1907), présentées sous un mode nouveau de publication, qui a permis de rassembler sur deux pages, qui se font face, les observations d'un même mois et d'embrasser ainsi d'un coup d'œil toutes les données météorologiques de ce mois.

L'étude du magnétisme terrestre qui figurait dans les Tomes précédents a dû être abandonnée à la suite de l'installation, dans le voisinage de l'Observatoire, de lignes de tramways électriques, mus par des courants à haute tension sans fil de retour.

ASTRONOMIE. — *Réunion du Comité international permanent de la Carte du Ciel.* Note de M. **B. Baillaud**.

J'ai l'honneur de déposer sur le Bureau de l'Académie les premiers documents relatifs à la réunion du Comité international permanent pour l'exécution photographique de la Carte du Ciel, qui se tiendra à l'Observatoire de Paris du 19 au 24 avril 1909.

La lecture de ces documents ne peut laisser de doute sur l'importance de cette réunion.

L'Académie a contribué, par la présence de bon nombre de ses membres, au succès des réunions précédentes. Je viens, comme directeur de l'Observatoire et président du Comité international permanent, lui demander de continuer, à tous points de vue, sa plus bienveillante et efficace intervention.

L'importance de l'entreprise grandiose due à l'initiative de l'amiral Mouchez s'est sensiblement accrue par suite des travaux provoqués par la découverte de la planète Éros. Le Bureau du Comité permanent, sous la

présidence de mon illustre prédécesseur M. Lœwy, a centralisé la publication des observations visuelles ou photographiques de cette planète. Les discussions auxquelles ces observations ont donné lieu ont conduit à des résultats de la plus haute importance, qui finalement aboutiront à une augmentation très sensible de la précision des travaux astronomiques.

La prochaine réunion du Comité permanent aura pour tâche essentielle d'assurer l'achèvement dans le plus bref délai possible de la Carte du Ciel et du Catalogue, d'arrêter les mesures les plus propres à augmenter la précision et d'organiser les travaux qui prépareront la meilleure utilisation des observations d'Éros lors de son apparition exceptionnellement favorable en 1931.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Résumé de quelques observations de M. A. Riccò sur le tremblement de terre de Sicile et de Calabre du* 28 *décembre* 1908. Note de M. **A. Lacroix.**

M. A. Riccò, le savant directeur de l'Observatoire astronomique et géodynamique de Catane, a bien voulu me faire part des résultats de sa première exploration des régions siciliennes et calabraises dévastées par le tremblement de terre du 28 décembre dernier. Bien qu'il se réserve de publier ultérieurement ses observations, M. Riccò m'a autorisé à communiquer à l'Académie quelques renseignements préliminaires sur la distribution géographique des effets du désastre.

Ce nouveau séisme dévastateur n'a été accompagné d'aucune manifestation particulière des volcans voisins (Etna, Stromboli); il doit donc, comme les précédents, avoir une origine tectonique. Il a affecté la région généralement atteinte par les innombrables tremblements de terre de la Calabre et du Messinese, qui sont en relation évidente avec la faille étudiée jadis par Cortese, faille passant par le détroit de Messine, longeant le côté nord de la pointe de la Calabre et se prolongeant vers le Nord-Nord-Est par la vallée de Mesima, entre les massifs anciens du Capo Vaticano et de la Serra San-Bruno. Mais la caractéristique du récent séisme est que sa zone épicentrale se trouve dans le détroit de Messine même; la Carte ci-contre donne une première approximation de l'étendue et de la disposition de cette zone épicentrale et des zones d'intensité décroissante du phénomène, exprimées en fonction de l'échelle de Mercalli.

Je donnerai pour chacune d'elles quelques localités caractéristiques dont les principales ont été indiquées sur la Carte ci-dessous.



X. *Destruction complète.* — Cette zone épicentrale, dans laquelle se trouvent les villes plus ou moins entièrement ruinées (Messine, Reggio, Villa San-Giovanni, Cannitello, Scilla, Bagnara, etc.), mesure environ 40^{km} de plus grand axe.

IX. *Secousses désastreuses, quelques victimes.* — 70^{km} de plus grand axe. En Sicile : S.-Teresa di Riva et Milazzo. En Calabre : Rosano, Melito di Porto-Salvo.

VIII. *Secousses ruineuses, peu de victimes.* — 180^{km} de plus grand axe. En Sicile : Patti et Zafferana. En Calabre : Palizzi et Nocera.

VII. *Secousses extrêmement fortes, légers dommages.* — 300^{km} de plus grand axe. En Sicile : Caltanissetta et Augusta. En Calabre : Cosenza et Montalto.

Pour les régions ébranlées par des secousses moins intenses, qui n'ont pas causé de dommages, les renseignements suivants ne concernent que la Sicile :

VI. *Secousses très fortes.* — Pollina, Serradifalco, Syracuse.

V. *Secousses fortes* (oscillation des objets). — Termini-Imerese, Pachino.

IV. *Secousses médiocres.* — Palerme, Corleone, Cattolica-Eraclea.

III. *Secousses légères.* — Marsala.

Le raz de marée, dont l'action a encore augmenté les désastres dus au tremblement de terre, a été ressenti sur la côte occidentale de la pointe de la Calabre et sur sa côte méridionale, jusqu'à Gerace; sur la côte nord de la Sicile, jusqu'à Termini-Imerese et jusqu'à Syracuse, sur sa côte orientale. La hauteur de la vague a été sur la côte de Calabre, de $3^{m},80$ à Villa San-Giovanni, de $3^{m},25$ à Reggio et davantage à Melito, Pellaro et Lazzaro; sur la côte de Sicile, de $2^{m},30$ à Messine, de 6^{m} à Giardini au pied du rocher de Taormina et à Riposto, enfin de $2^{m},70$ à Catane.

Le phénomène a commencé par un retrait de la mer, qui s'est précipitée ensuite avec une grande violence sur le rivage. A la station du chemin de fer de Reggio, situé près du bord de la mer, l'eau est sortie du sol en jets doués d'une grande force; ce fait s'explique aisément par le choc de la vague sur le sol imbibé d'eau.

A Messine, les quais se sont écroulés sur 100^{m} de longueur; le reste s'est affaissé en s'inclinant vers la mer. Au marché au poisson notamment, le sol, qui était à 2^{m} au-dessus du niveau de la mer, est aujourd'hui immergé.

La nouvelle jetée de Reggio s'est abaissée, de telle sorte que son extrémité est actuellement sous l'eau. Plusieurs édifices voisins du ferry-boat se sont tassés d'une façon notable.

Enfin des sondages préliminaires semblent indiquer des variations de fond dans le détroit de Messine.

Des sondages et des nivellements de précision vont être entrepris par les services italiens compétents, afin de déterminer s'il y a eu un véritable abaissement orogénique du sol ou s'il ne s'agit pas plutôt, en ce qui concerne la côte, de simples glissements des terrains alluvionnaires, sur lesquels sont bâtis les quais des deux villes détruites (1).

---

(1) Sans vouloir préjuger de cette question, je rappellerai que, quelques jours après le tremblement de terre du 8 septembre 1905, j'ai eu l'occasion de constater sur la côte nord de Stromboli la production de fentes profondes suivant le bord des falaises, fentes accompagnées d'éboulements locaux; peut-être s'est-il produit quelque chose d'analogue à Messine et à Reggio, sans qu'il y ait eu véritable affaissement généralisé du sol.

PALÉOBOTANIQUE. — *Sur une Algue fossile du Sinémurien.* Note [1] de M. P. Fliche, communiquée par M. R. Zeiller.

On a rapporté aux Algues d'assez nombreux corps ou empreintes trouvés dans le Lias, mais ne présentant pas de matière organique, ne ressemblant à aucun des types vivants de la classe; ils sont d'attribution plus que douteuse et on les range généralement aujourd'hui dans ce qu'on appelle fort justement les *corps problématiques,* lesquels paraissent être, le plus souvent, quand ils proviennent d'êtres vivants, des pistes d'animaux marins. Cela donne un très réel intérêt à une Algue, à structure conservée, trouvée par M. Joly, préparateur au Laboratoire de Géologie de l'Université de Nancy.

Deux échantillons ont été recueillis dans le Sinémurien supérieur de Rimogne (Ardennes); ils sont contenus dans un calcaire gris, compact, dur, à grain assez fin, contenant, en dehors du fossile dont la description va suivre, quelques autres débris charbonneux indéterminables, mais, très probablement, fragments de la même espèce ou d'une autre Algue. Les fossiles eux-mêmes sont visiblement des portions d'une plante de beaucoup plus grande taille, car, chez les deux, on observe à la base un fragment d'axe de section elliptique mesurant 3^{mm} de petit diamètre, 5^{mm} de grand; cet axe porte une portion de rameau, mesurant 4^{cm} de longueur sur l'un, 55^{mm} sur l'autre; celui-ci paraît avoir été cylindrique ou à peu près, et le diamètre mesure 1^{mm} environ; il porte d'un seul côté des corps elliptiques de 7^{mm} de longueur et de $2^{mm},5$ de largeur maximum; ceux qui sont le mieux conservés présentent une surface chagrinée par suite de la présence à leur surface de petites saillies hémisphériques.

Deux fragments d'axe, traités par les oxydants pour les éclaircir, ont fourni d'excellentes préparations à structure parfaitement conservée. Celle-ci est purement parenchymateuse et montre un tissu de cellules plus ou moins rectangulaires, présentant leur plus grande dimension dans le sens vertical, tout à fait analogue à celui qu'on rencontre chez certaines Fucacées : ainsi *Fucus, Halydris.* Une préparation faite sur un fragment des corps elliptiques a donné de moins bons résultats, mais a fourni cependant quelques fragments de parenchyme à cellules plus courtes, de forme plus irrégulière.

De tout ce qui vient d'être exposé, il résulte qu'on est en présence d'une plante purement cellulaire, que cette plante est une Algue et que celle-ci est une Fucacée : non seulement les caractères du parenchyme constituant la plante, mais les corps elliptiques qu'elle porte, avec leur surface complètement analogue à ce qu'on observe sur les fructifications de ces Algues, conduisent à cette conclusion.

---

[1] Reçue dans la séance du 18 janvier 1909.

Parmi les genres appartenant à cette sous-classe, ceux qui ont avec le fossile les plus grandes analogies sont des types qui appartiennent aujourd'hui à la portion australe de l'océan Pacifique, aux eaux baignant les côtes de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, et qui portent, en série, sur les bords du thalle, tantôt d'un seul côté, tantôt de deux, des fructifications analogues de forme, quelquefois de taille, avec ce qu'on observe sur le fossile : *Scythothalia dorycarpa* Grev. d'Australie, *Marginaria Urvillei* Kütz. de la Nouvelle-Zélande, *Seiroccocus axillaris* Grev. d'Australie. C'est avec la première espèce que, par la forme arrondie des diverses portions de son thalle, par la forme et les dimensions de ses fructifications, le fossile a la plus grande ressemblance; mais, par l'unilatéralité de ses fructifications, il se rapproche plutôt du dernier. Ce sont de simples analogies que je signale : avec des restes aussi incomplets, il ne saurait être question d'une identification générique. Je donnerai donc au fossile un nom de genre spécial faisant allusion au terrain dans lequel il a été trouvé, et un nom spécifique rappelant le genre actuel avec lequel les ressemblances extérieures sont le plus grandes; nous aurons ainsi le *Liasophycus scythothalioides,* qu'on peut caractériser comme suit : Algue au moins assez grande, peut-être même grande, à thalle ramifié, la partie principale et les rameaux de forme cylindrique, ces derniers portant d'un seul côté des fructifications de forme elliptique. Cette unilatéralité des organes reproducteurs ne persisterait peut-être pas si nous avions une plante complète; elle est cependant probable puisqu'elle se manifeste sur les deux échantillons.

L'Algue de Rimogne est non seulement la première plante de cette classe signalée dans le Lias; elle est encore, à ma connaissance, la plus ancienne Fucacée à structure conservée connue à ce jour, car celles que j'ai signalées dans le Trias n'avaient pu être étudiées que macroscopiquement. Elle est intéressante encore à un autre point de vue : en même temps qu'elle est à structure conservée, les différentes parties de son corps ont gardé leur forme, n'ont point été sensiblement écrasées; ce double fait a lieu de surprendre chez un végétal cellulaire appartenant à ces groupes dont les tissus sont si facilement altérables après la mort de la plante. Il s'explique, me semble-t-il, par le mode assez spécial de fossilisation qu'elle a subi.

Lorsqu'on traite par l'acide azotique une portion du fossile complètement isolée de la roche encaissante, on obtient une très vive effervescence qui prouve qu'il est très fortement incrusté de carbonate de chaux. Cette substance n'a pas dû être aussi abondante et normale durant la vie de la plante; le groupe d'Algues auquel appartient la plante fossile et la présence de la

matière organique en assez grande quantité le prouvent surabondamment. C'est donc par une pénétration abondante et rapide de carbonate de chaux, alors que les tissus étaient peut-être encore vivants et dans tous les cas en parfait état, que ceux-ci se sont incrustés et conservés sans que la matière organique ait été complètement remplacée, comme c'est le cas chez de nombreux fossiles calcifiés ou, plus fréquemment, silicifiés.

En terminant cette Note, je tiens à adresser mes bien vifs remercîments à M. Joly qui m'a communiqué les matériaux utilisés, à M. P. Guinier qui m'a assisté dans mon travail, et à M. Bornet qui m'a, une fois de plus, fait profiter de sa profonde connaissance des Algues vivantes.

OCÉANOGRAPHIE. — *Sur la dixième campagne de la* Princesse-Alice II. Note de S. A. S. **Albert Ier**, Prince de Monaco.

Ma dernière campagne, réalisée en 1908 sur la *Princesse-Alice*, comprend deux séries, la première dans la Méditerranée, la seconde dans l'Océan. Elle s'est développée depuis Monaco et la Corse jusqu'au Havre d'abord et jusqu'à Drontjhem en Norvège plus tard, avec les opérations suivantes :

Treize sondages en eau profonde qui atteignent 4940^m et dont huit complets pour la série des observations océanographiques.

Quatre lancements de chaluts à plateaux ou à étriers jusqu'à la profondeur de 1185^m qui ont fourni principalement des Actinies, des Alcyonnaires, des Brachiopodes et des Gastéropodes; de nombreux Crustacés (dont quatre *Plesiopenæus Edwardsianus*), des *Pandalus, Nephrops norvegicus, Pentacheles, Pagures* et *Geryons;* des Spongiaires, des Mollusques, des Galathées et des Poissons (*Hoplostethus* et *Macrurus*) vers 749^m; des *Pheronema,* de petites Actinies, des Hydraires, des Polypiers, des *Scalpellum,* des *Ergasticus* et des *Bathypterois dubius* au delà.

Trois descentes de nasses en eau profonde, dont l'une, non loin de Gibraltar et du Portugal, capturait, à 1444^m, 335 Crevettes (*Heterocarpus Grimaldii*), 111 Poissons (*Simenchelys parasiticus*) et quelques autres; tandis que la deuxième rapportait de 1185^m, dans une fosse reléguée du Sognefjord, seulement une Crevette (*Pandalus*) et une Méduse bathypélagique (*Periphylla*). Mais les amorces étaient complètement rongées par des Amphipodes dont quelques individus restaient pris dans les petites nasses intérieures.

Quatre descentes de palancres en eau profonde jusqu'à 1660^m qui ont procuré 18 *Centroscymnus Coelolepis,* dont une femelle avec fœtus, et un *Centrophorus squamosus* de $1^m,33$.

Six descentes du grand filet vertical jusqu'à la profondeur de 4800^m ayant donné

ensemble une quantité considérable d'animaux bathypélagiques qui appartiennent aux groupes suivants :

Cœlentérés (Méduses, Béroés, Siphonophores).

Némertiens (quatre spécimens d'un Ver brunâtre rencontré pour la première fois).

Annélides polychètes, *Tomopteris*, Alciope, etc.

Chitognathes, Ptéropodes, Hétéropodes, Céphalopodes (formes transparentes).

Crustacés (Copépodes, Ostracodes, Isopodes, Amphipodes, Schizopodes, Macroures dont quelques-uns à organes lumineux noirâtres).

Poissons (Cyclothone, Microdon, Stomias, Scopélidés, larves, un *Paralepis coregonoides* pris comme en d'autres occasions par le filet envoyé très près du fond).

Le filet vertical s'est montré encore une fois le plus utile des appareils dont je dispose pour élucider certains problèmes de la biologie marine, en permettant de reconnaître quelques-uns des liens qui existent entre les faunes cantonnées à des niveaux différents.

Vingt descentes de trémails, principalement dans les fjords de Norvège.

Soixante-cinq opérations avec le filet fin du Dr Richard pour l'étude du Plankton.

Enfin, on a harponné deux Cétacés (*Globicephalus melas*) dont l'un portait des Amphipodes parasites (*Cyamus*) et mesurait $4^{m},50$. L'autre, porteur de Cirrhipèdes parasites sur ses nageoires, était en outre muni d'un fœtus de $1^{m},63$.

Cette campagne constitue la dix-neuvième de mes croisières scientifiques pendant lesquelles le nombre des stations a atteint 2807. Le temps que j'ai passé à la mer pour ces travaux forme un total de 6 années environ.

M. **Fridtjof Nansen** adresse une lettre dont M. le Secrétaire perpétuel donne lecture et dont voici un extrait :

Lysaker, 20 janvier 1909.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

J'ai l'honneur d'appeler la bienveillante attention de l'Académie sur un projet d'exploration polaire élaboré par mon compatriote, le capitaine Roald Amundsen.

Le programme de son nouveau voyage comporte une dérive à travers le bassin arctique, comme celle que j'ai accomplie sur le *Fram* de 1893 à 1896.

L'expédition, après avoir doublé le cap Horn et traversé le Pacifique, partirait de la pointe Barrow sur la côte nord de l'Alaska et se laisserait ensuite entraîner avec les glaces portées par les vents et le courant qui pousse vers le Nord-Ouest.

On sortirait ensuite du bassin arctique suivant les circonstances dans le nord du Spitzberg ou dans le nord-est du Groënland.

La durée de l'expédition serait de 5 à 7 ans.

Elle aurait pour objet l'étude scientifique du bassin polaire. Par une suite de sondages exacts pris pendant toute la durée de l'expédition, le capitaine Amundsen a l'intention d'étudier les détails du relief de ce bassin polaire.

En employant les lourds sondeurs de construction moderne, on pourra non seulement étudier la couche supérieure des sédiments du fond, mais aussi les couches plus profondes et, par là, déterminer les conditions spéciales de la sédimentation depuis de lointains âges géologiques, dans ce bassin fermé et couvert de glaces où les conditions physiques sont si particulières.

Avec les dragues et le chalut, le capitaine Amundsen compte réunir une collection intéressante de la faune qui peut exister au fond de cette mer qui, hiver comme été, est couverte de glaces et qui pour cette raison n'offre à sa surface presque aucune trace de plankton végétal, les rayons du soleil étant pour la plupart absorbés par la glace avant d'atteindre l'eau située en dessous.

Pour cette même raison, les conditions biologiques qui règnent au fond de la cuvette polaire doivent être très particulières et toutes différentes de celles que nous connaissons dans les autres mers; car presque aucun reste de plankton végétal ne tombe au fond pour servir d'aliment aux animaux marins.

Pour l'étude de la physique de la mer, la dérive avec la banquise que projette le capitaine Amundsen le placera dans des conditions spécialement favorables et son plan est surtout de s'occuper de cette étude.

De la glace polaire on pourra étudier le mouvement des couches d'eau à n'importe quel moment du jour et de l'année et l'on pourra déterminer leurs différentes phases et périodes. Non seulement les courants permanents et changeants des différentes profondeurs pourront être reconnus, mais aussi le pouvoir du vent de former des courants, et la profondeur et la direction de ceux-ci. L'influence de la rotation terrestre sur cette direction, la marche des ondes de la marée et les courants qu'elle occasionne dans les différentes couches d'eau pourront être suivies pour la première fois en pleine mer : problème encore irrésolu, qui est d'un grand intérêt au point de vue théorique ainsi que pratique.

Il est aussi dans le projet d'Amundsen de faire des observations continuelles de la température de l'eau, ainsi que de la salinité et du poids spécifique, à toutes les profondeurs entre la surface et le fond de la mer.

Une recherche qui intéresse aussi l'Océanographie, ce sera l'étude des gaz contenus dans l'eau de mer aux différentes profondeurs.

L'apparition de la vie animale ou végétale dans les différentes couches entre la surface et le fond sera aussi étudiée attentivement avec les filets à fermer modernes.

Cet exposé est sûrement suffisant pour montrer quelle grande importance une expédition organisée d'après le plan d'Amundsen aura pour l'Océanographie en général, la glace flottante offrant de grands avantages pour l'étude des problèmes marins qui ne peuvent que difficilement se résoudre ailleurs.

Outre ces recherches océanographiques, le capitaine Amundsen pense aussi naturellement faire des observations météorologiques régulières et approfondies durant toute la durée de l'expédition, et avec les instruments les meilleurs; de plus aussi des observations magnétiques, d'aurores boréales, etc.

L'importance de telles recherches, continuées sans relâche pendant un si long laps de temps, est d'autant plus évidente qu'elles seront dirigées par un observateur aussi consciencieux et minutieux qu'Amundsen.

Il est inutile que j'insiste sur l'intérêt scientifique de cette nouvelle entreprise norvégienne dans l'Arctique, l'Académie l'appréciera elle-même, et j'attacherais un prix particulier à ce qu'elle consentît à examiner le projet du capitaine R. Amundsen.

Agréez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

M. Giovanni Schiaparelli fait hommage à l'Académie de deux brochures intitulées : *I primordî dell' Astronomia presso i Babilonesi* et *I progressi dell' Astronomia presso i Babilonesi*.

ÉLECTIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Membre de la Section de Botanique, en remplacement de M. *Ph. van Tieghem*, élu Secrétaire perpétuel.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 58,

M. Mangin	obtient.	32	suffrages
M. Costantin	»	21	»
M. Bureau	»	2	»
M. Dangeard	»	2	»

Il y a 1 bulletin blanc.

M. **Mangin**, ayant obtenu la majorité des suffrages, est proclamé élu.

Son élection sera soumise à l'approbation de M. le Président de la République.

CORRESPONDANCE.

M. **W. Kilian**, élu Correspondant pour la Section de Minéralogie, adresse des remercîments à l'Académie.

M. le **Secrétaire perpétuel** donne lecture d'un Rapport communiqué par M. le Ministre de l'Instruction publique, dont voici un extrait :

M. Auzouy, Chargé d'affaires de la République française,
A M. Stephen Pichon, Ministre des Affaires étrangères,

Christiania, 18 décembre 1908.

Deux hommes se partagent en ce moment l'intérêt et la sympathie du monde savant et du grand public : Isachsen et Amundsen. Le premier va entreprendre, dans quelques mois, un voyage d'exploration au Spitzberg. Le second compte partir, en 1910, pour un voyage dans les régions polaires, qui ne durera pas moins de 7 années.

Le but d'Isachsen est de dresser la Carte de la partie nord-ouest du Spitzberg, la seule qui puisse être l'objet d'une exploitation industrielle, et d'étudier, d'une manière complète, la géologie, la flore et la faune de cette région.

Jusqu'à ce jour, la Suède a plus fait que la Norvège pour l'exploration scientifique du Spitzberg. L'expédition d'Isachsen est destinée à rétablir jusqu'à un certain point l'équilibre, au profit de la Norvège. Aussi les Norvé-

giens s'y intéressent-ils vivement. On peut être assuré que rien ne sera négligé pour que cette expédition donne les résultats qu'on en attend. Isachsen se réservera, plus spécialement, les travaux topographiques ; il sera accompagné de spécialistes chargés d'étudier la géologie, la paléontologie, la faune et la flore de la région qu'il s'agit d'explorer. Le capitaine Isachsen pense que les deux étés de 1909 et 1910 lui suffiront pour mener à bien la tâche qu'il a entreprise.

L'expédition projetée par Amundsen, quoique d'une moindre utilité pratique pour la Norvège, soulève encore plus d'enthousiasme que celle d'Isachsen. Le célèbre explorateur a exposé son plan, dans une conférence qu'il a faite à la Société de Géographie, en présence du roi.

Son but n'est point d'atteindre le pôle, mais d'explorer le bassin polaire et de se livrer à des études océanographiques, singulièrement plus faciles dans les mers glacées que dans les mers libres. L'étude de la profondeur, de la constitution des fonds marins, de leur faune et de leur flore; des marées, de l'influence du vent sur les courants ; enfin l'étude des aurores boréales feront l'objet des travaux auxquels Amundsen va se livrer, 7 années durant.

C'est au début de 1910 que le célèbre explorateur compte s'embarquer à bord du *Fram*, pour se rendre dans les régions polaires, en passant par le cap Horn et gagnant la mer de Behring. Il cherchera l'endroit le plus favorable pour pénétrer vers le Nord et, une fois le *Fram* définitivement emprisonné dans les glaces, il commencera ses travaux océanographiques. D'après ses calculs, fondés sur les observations de Nansen, le mouvement des glaces l'entraînera probablement toujours plus avant dans les régions boréales.

La presse s'attache à faire ressortir le grand intérêt que présente pour la Norvège l'expédition entreprise par Isachsen dans un pays que les Norvégiens sont assez portés à considérer comme leur et auquel ils paraissent tenir d'autant plus que les Suédois semblent leur disputer les droits qu'ils veulent y faire valoir.

Dans la pensée des Norvégiens, si l'expédition d'Amundsen est destinée à jeter un nouveau lustre sur le jeune royaume indépendant, l'expédition d'Isachsen a pour but de donner à la Norvège de nouveaux titres sur un pays qu'elle considère comme une dépendance géographique de son domaine.

M. le **Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts** invite l'Académie à lui présenter une liste de deux candidats à la Chaire de

Physique générale et expérimentale, vacante au Collège de France par suite du décès de M. *E. Mascart.*

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, l'Ouvrage suivant :

Leçons élémentaires de Microbiologie générale, professées à l'École nationale d'Agriculture et de Médecine vétérinaire de Lima, par M. Emm. Pozzi-Escot. (Transmis par le Chargé d'affaires de la République française du Pérou.)

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Sur la déformation des surfaces à courbure négative.* Note de M. **E. Goursat**, présentée par M. E. Picard.

Dans un Mémoire *Sur la théorie des caractéristiques* (*Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse,* 1906, p. 427-475), j'ai montré que toute intégrale d'une équation aux dérivées partielles du second ordre, passant par une caractéristique donnée, admet, en général, un certain nombre de points singuliers *mobiles* sur cette caractéristique. Ces points singuliers sont les pôles des intégrales d'une équation de Riccati facile à former et liée à la caractéristique étudiée. Je me suis proposé d'appliquer cette théorie générale au problème de la déformation des surfaces *à courbure négative*, et j'indiquerai brièvement les résultats.

On sait que les caractéristiques de l'équation aux dérivées partielles du problème de la déformation correspondent aux lignes asymptotiques des surfaces intégrales (Darboux, *Leçons sur la théorie générale des surfaces*, t. III, livre VII, chap. IV et V). D'une façon plus précise, étant donnée sur une surface S une courbe Γ, on peut déformer cette surface, et cela d'une infinité de manières, de façon que cette courbe Γ devienne une ligne asymptotique de la surface déformée; la courbe Γ_1 sur laquelle vient s'appliquer la courbe Γ après la déformation est complètement définie de forme, car on connaît le rayon de courbure et le rayon de torsion en fonction de l'arc. Cette courbe Γ_1 étant supposée connue, le problème proposé revient à étudier les surfaces déformées *dans le voisinage de cette courbe* Γ_1. Pour

cela, supposons la portion de surface S voisine de Γ rapportée à un système de courbes coordonnées, formé par les lignes géodésiques orthogonales à Γ et les courbes parallèles à Γ; on a, dans ce système,

$$ds^2 = du^2 + C^2 dv^2, \tag{1}$$

la courbe Γ ayant pour équation $u = 0$. Si l'on a pris pour la variable v l'arc de la courbe Γ, $C(u, v)$ se réduit à l'unité pour $u = 0$. Désignons par $C_1(v)$, $C_2(v)$, $C_3(v)$ les fonctions de v qu'on obtient en faisant $u = 0$ dans les trois dérivées partielles $\frac{\partial C}{\partial u}$, $\frac{\partial^2 C}{\partial u^2}$, $\frac{\partial^3 C}{\partial u^3}$; nous supposerons, pour fixer les idées, que ces fonctions sont régulières dans un intervalle (a, b), a et b étant les valeurs de v qui correspondent aux extrémités A et B de l'arc de courbe Γ. La fonction $C_1(v)$ représente la courbure géodésique de Γ, tandis que $-C_2$ est égal à la courbure totale de la surface en un point de Γ. Puisque la surface est à courbure totale négative, on a $C_2 > 0$ tout le long de Γ.

L'équation aux dérivées partielles du problème de la déformation est, avec ce système de coordonnées (Darboux, *loc. cit.*, p. 262),

$$\left\{\begin{aligned} &C(rt - s^2) + r\left(C^2 \frac{\partial C}{\partial u} p - \frac{\partial C}{\partial v} q\right) + 2qs\frac{\partial C}{\partial u} \\ &\quad - C^2 \frac{\partial^2 C}{\partial u^2} p^2 - q^2\left[\frac{\partial^2 C}{\partial u^2} + \frac{1}{C}\left(\frac{\partial C}{\partial u}\right)^2\right] + C^2 \frac{\partial^2 C}{\partial u^2} = 0. \end{aligned}\right. \tag{2}$$

Pour que la multiplicité d'éléments M_1 définie par les relations

$$u = 0, \qquad z = \varphi_0(v), \qquad p = \varphi_1(v), \qquad q = \varphi'_1(v) \tag{3}$$

soit une multiplicité caractéristique de l'équation (2), il faut et il suffit que $\varphi_0(v)$ et $\varphi_1(v)$ vérifient les deux relations

$$\left\{\begin{aligned} &\varphi''_0 + C_1 \varphi_1 = 0, \\ &(\varphi'_1)^2 - 2C_1 \varphi'_0 \varphi'_1 + C_1^2 (\varphi'_0)^2 + C_2(\varphi_1^2 + \varphi_0'^2 - 1) = 0, \end{aligned}\right. \tag{4}$$

qui peuvent être remplacées par le système suivant

$$\frac{d\alpha}{dv} = \frac{\alpha''}{R}, \qquad \frac{d\alpha'}{dv} = -\frac{\alpha}{R} - \frac{\alpha''}{T}, \qquad \frac{d\alpha''}{dv} = \frac{\alpha'}{T}, \qquad \alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2 = 1 \tag{5}$$

en posant

$$\varphi'_0 = \alpha, \qquad \varphi_1 = -\alpha', \qquad C_1 = \frac{1}{R}, \qquad C_2 = \frac{1}{T^2};$$

il serait facile d'en déduire les résultats de M. Darboux, rappelés au début de cette Note.

La multiplicité M_1 étant une multiplicité caractéristique, il résulte des théories générales que l'équation (2) admet une infinité d'intégrales admettant tous les éléments de cette multiplicité. Mais il n'est pas certain qu'il existe des intégrales régulières dans tout l'intervalle (a, b). Soient en effet $z = F(u, v)$ une de ces intégrales et $\varphi_2(v)$ la dérivée $\left(\frac{\partial^3 F}{\partial u^2 \partial v}\right)_{u=0}$. En différentiant l'équation (2) par rapport à u et tenant compte des relations (5), on trouve que cette fonction φ_2 doit satisfaire à une équation de Riccati qui, en posant

$$\varphi_2(v) = -\alpha'' \frac{R}{T} \Phi,$$

devient

$$\frac{d\Phi}{dv} + \Phi^2 + \left(\frac{R'}{R} - \frac{1}{2}\frac{T'}{T}\right)\Phi + \frac{C_3 T^2}{4R} + \frac{3}{4R^2} = 0. \tag{6}$$

Cette transformation suppose toutefois que $C_1(v)$ n'est pas nul, c'est-à-dire que Γ n'est pas une ligne géodésique. Dans ce cas particulier, $\varphi_2(v)$ est déterminée par une équation linéaire. Dans le cas général, il peut arriver que l'équation (6) n'ait aucune intégrale sans point singulier dans l'intervalle (a, b), et il est alors impossible de déformer la surface S de façon que l'arc AB devienne une ligne asymptotique, sans que la surface déformée n'ait au moins un point singulier sur cette ligne asymptotique.

L'intégrale générale de l'équation (6) est donnée par la formule

$$\Phi = \frac{1}{Z}\frac{dZ}{dv}, \tag{7}$$

Z étant l'intégrale générale de l'équation linéaire du second ordre

$$Z'' + \left(\frac{R'}{R} - \frac{1}{2}\frac{T'}{T}\right)Z' + \left(\frac{C_3 T^2}{4R} + \frac{3}{4R^2}\right)Z = 0. \tag{8}$$

Les pôles de Φ sont les zéros de Z. Supposons d'abord que $C_1(v)$ ne s'annule pas entre a et b. Les coefficients de l'équation (8) sont continus dans l'intervalle (a, b) et, pour qu'il existe des intégrales ne s'annulant pas dans cet intervalle, il faut et il suffit que l'intégrale particulière qui est nulle pour $v = a$ n'ait pas d'autre racine entre a et b. Lorsque l'équation $C_1(v) = 0$ a des racines entre a et b, ces racines sont des points singuliers apparents pour l'équation (8), et la condition précédente doit être un peu modifiée.

Il est facile de déduire de ce qui précède un grand nombre d'énoncés particulier. Supposons, par exemple, que la courbure totale de la surface S

soit constante et égale à -1. On a, dans ce cas,

$$C = \cos \text{hyp.}\, u + \varphi(v) \sin \text{hyp.}\, u;$$

l'équation (8) devient

$$Z'' - \frac{\varphi'(v)}{\varphi(v)} Z' + \varphi^2(v) Z = 0,$$

et l'intégrale générale a pour expression

$$Z = A \sin\left(\alpha + \int_{v_0}^{v} \varphi(v)\, dv\right).$$

Si le rayon de courbure géodésique $\frac{1}{\varphi(v)}$ est inférieur à l, Z a au moins une racine dans tout intervalle (v_0, v_1) d'amplitude supérieure à πl. Il y aura donc au moins un point singulier sur tout arc de ligne asymptotique de longueur supérieure à πl.

ÉLECTRICITÉ. — *Phénomènes électrocapillaires dans les gaz aux basses pressions.* Note (¹) de M. G. **Reboul**, présentée par M. Lippmann.

J'ai essayé de montrer (²) qu'il existe à la surface de séparation du mercure et d'un gaz ionisé, à la pression ordinaire, des phénomènes électrocapillaires analogues à ceux que M. Lippmann a découverts au contact mercure-eau acidulée. Comme la conductibilité que l'on peut communiquer aux gaz à basse pression est beaucoup plus grande qu'à la pression ordinaire, il est naturel de penser que dans ce cas les phénomènes seront plus nets.

L'expérience était disposée comme l'indique la figure. Pour se mettre à l'abri des phénomènes d'influence, l'extrémité capillaire ($0^{mm},2$ environ) est placée à l'intérieur d'un écran électrostatique (cylindre en toile métallique).

La décharge, qui provoque la conductibilité du gaz, est produite entre l'électrode supérieure et l'écran. Des charges positives et négatives pénètrent dans l'écran. On établit au moyen de petits accumulateurs un champ entre l'écran et le mercure de la pointe; sous l'influence de ce champ les charges électriques s'orientent. On examine au microscope les déplacements du niveau dans la pointe capillaire. Les expériences ont été faites à des pressions de l'ordre du millimètre de mercure.

(¹) Présentée dans la séance du 18 janvier 1909.

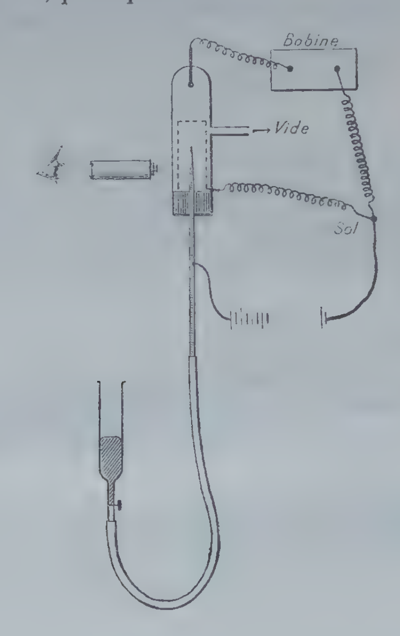
(²) G. Reboul, *Thèse de Doctorat* (*Ann. de Chim. et de Phys.*, août 1908).

Si le mercure est au sol, quand on excite la bobine il n'y a aucune variation de niveau.

Si le mercure est positif (300 ou 400 volts), dès qu'on rend le gaz conducteur le niveau s'élève vers l'extrémité de la pointe; la constante capillaire diminue.

Si l'on renverse le sens du champ, le niveau s'abaisse, passe par un minimum, puis s'élève; la constante capillaire augmente, passe par un maximum et diminue.

Si l'on renverse à nouveau le sens du champ, le niveau, qui s'était élevé quand le mercure était négatif, baisse, passe par un minimum et remonte.



En résumé, tout se passe comme si l'on avait un électromètre capillaire, l'eau acidulée étant remplacée par un liquide très faiblement conducteur. Étant donnée la faiblesse des charges mises en jeu et une adhérence qui se produit au contact mercure-verre, il paraît difficile de donner des résultats quantitatifs.

On voit facilement comment les résultats précédents s'expliquent par l'existence d'une couche électrique double à la surface métal-gaz : le feuillet positif serait du côté du métal, le négatif du côté du gaz.

On obtient un cas particulièrement intéressant si l'on augmente l'intensité des charges mises en jeu.

On remplace la pointe capillaire par une pointe de quartz et l'on supprime l'écran électrostatique. On produit la conductibilité du gaz au moyen du champ oscillant d'un anneau qui entoure le tube. Au moyen de petits accumulateurs, on établit une différence de potentiel entre le mercure de la pointe et l'électrode supérieure.

Pour un champ faible (inférieur à 300 ou 400 volts) quel que soit le sens du champ, le niveau s'élève dans le tube (par suite probablement de pénétration de charges ou d'influence électrique) et il se produit une décharge entre l'électrode et la pointe, qui s'illumine d'une coloration verte.

Si l'on élève suffisamment le champ ou si l'on enlève la résistance liquide du circuit, par conséquent si l'on augmente l'intensité, il arrive un moment où il se produit une décharge disruptive (arc), et alors le niveau baisse brusquement dans la pointe, quel que soit le sens du champ. L'établissement de l'arc serait donc suivi d'une brusque augmentation de la constante capillaire; cette augmentation peut s'expliquer par la disparition des charges formant la couche double : la décharge réellement disruptive serait accompagnée de la disparition de la couche double qui existe à la surface des électrodes et du milieu environnant.

Il semble donc que la couche double au contact d'un métal et du milieu environnant doit intervenir dans le mécanisme de la décharge : elle expliquerait la dissymétrie entre la cathode et l'anode, et la répugnance qu'une cathode semble toujours offrir au passage du courant.

RADIOTÉLÉGRAPHIE. — *Dispositif pour renforcer sensiblement le son perçu dans la réception avec détecteur électrolytique. Son application pour servir d'appel.* Note [1] de M. **Jégou**, présentée par M. Lippmann.

Le détecteur électrolytique, utilisé en télégraphie sans fil, ne permet pas d'avoir un appel pour prévenir du moment utile de la lecture d'un message. C'est là un inconvénient grave, d'autant plus que l'employé est contraint de garder les récepteurs téléphoniques constamment à l'oreille.

Voici un dispositif très simple qui renforce très nettement le son émis par les téléphones de la réception électrolytique et qui pourrait servir d'appel sur une distance de communication assez notable (d'après nos essais, le dispositif fonctionne sur une distance égale au moins à la moitié de la partie extrême).

On utilise l'accouplement inductif des téléphones [2] et l'on place perpendiculairement à la membrane du téléphone un crayon de charbon de façon qu'une des extrémités repose directement sur la membrane dans la région voisine du centre, tandis

---

[1] Présentée dans la séance du 28 décembre 1908.

[2] *Comptes rendus*, séance du 15 juin 1908.

que l'autre extrémité est maintenue dans une alvéole en charbon disposée comme pour un microphone Hughes ordinaire. Un second récepteur téléphonique à résistance plutôt faible est intercalé dans le circuit formé d'un seul élément d'accumulateur et de ce microphone.

Dans ces conditions, lorsque le détecteur électrolytique est exposé à des ondes suffisamment puissantes pour faire émettre par le premier téléphone un son perceptible à une dizaine de centimètres de l'oreille, le second téléphone se met aussi à vibrer et émet alors un son qui peut être facilement perçu dans toute une salle. (Certaines positions du crayon de charbon conviennent mieux, mais on les trouve très facilement et elles sont stables.)

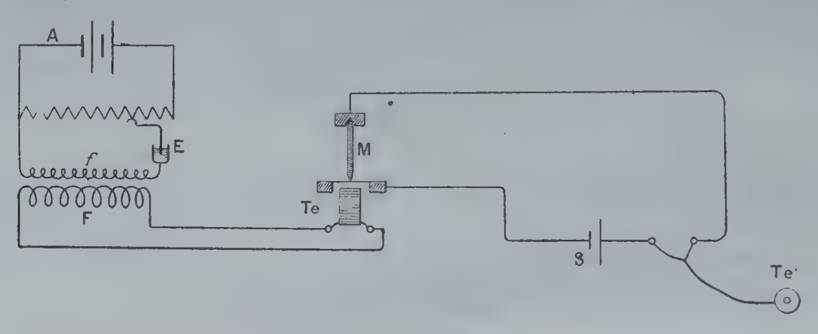


Schéma du dispositif.

A, accumulateurs; P, potentiomètre; E, détecteur électrolytique; *f*, enroulement inducteur à fil fin et long de la bobine; F, enroulement induit à fil gros et court de la même bobine; T*e*, récepteur téléphonique; M, dispositif microphonique; S, source électrique d'un accumulateur simple; T*e*', Téléphone haut-parleur.

La régularité du dispositif est telle qu'on peut très bien recevoir les messages radiotélégraphiques en écoutant les sons perçus dans la salle.

Nous avons aussi essayé de renforcer une seconde fois le son émis par le téléphone haut-parleur en appliquant le même dispositif; nous avons obtenu de l'ensemble un dispositif capable de servir d'appel sur une distance nettement plus grande, mais possédant une régularité peut-être un peu moins parfaite.

PHOTOGRAPHIE. — *Plaque à réseaux lignés donnant le relief stéréoscopique à vision directe.* Note de M. E. ESTANAVE, présentée par M. G. Lippmann.

J'ai essayé de simplifier, par les moyens que je vais indiquer, le procédé que j'avais jusqu'ici employé pour obtenir le relief stéréoscopique par le procédé des réseaux et à ramener à une seule plaque les éléments essentiels du stéréogramme.

La méthode des réseaux, dont le principe a été donné en 1896 par Berthier, avait été déjà étudiée par Fréd. Ives, dont quelques stéréogrammes ont été présentés en 1904 à l'Académie des Sciences. J'en ai fait moi-même une étude approfondie qui m'a conduit à l'établissement de l'écran stéréoscope de projection que j'ai fait connaître ici même (¹).

Dans ses parties principales, le stéréogramme ligné se compose :

1° D'un réseau ligné obtenu par photographie sur une plaque de verre et disposé en avant de la diapositive; ce gril ou réseau est formé de lignes verticales parallèles alternativement opaques et transparentes.

2° D'une diapositive composée de deux images stéréoscopiques formées chacune d'éléments filiformes parallèles, les éléments de l'une des images alternant avec ceux de l'autre. Les éléments filiformes de la plaque négative qui a servi à obtenir cette diapositive ont été fournis par l'interposition du réseau ligné sur le passage des rayons lumineux provenant de deux objectifs spéciaux qui donnent deux images stéréoscopiques empiétant l'une sur l'autre et dont même certains points homologues coïncident.

3° D'une glace dépolie placée de l'autre côté de la diapositive destinée à tamiser la lumière.

Ces trois plaques de verre, soigneusement assemblées, sont fixées dans un cadre commun et constituent le stéréogramme.

L'observation se pratique par transparence du côté du réseau ligné. Celui-ci, placé en avant de la diapositive, a pour effet de permettre à l'œil droit de voir par les clairs les éléments filiformes appartenant à l'une des images du couple stéréoscopique en lui cachant par ses traits opaques les éléments filiformes appartenant à l'autre image; de même pour l'œil gauche.

Pour que l'observation soit correcte et que la sensation de relief apparaisse, il est nécessaire que le réseau ligné occupe par rapport à la diapositive la même position qu'il avait dans le tirage de la double image, par rapport à la plaque négative.

Il résulte que ces stéréogrammes sont délicats à établir en raison du repérage nécessaire du réseau ; il faut encore procéder à l'opération supplémentaire de l'assemblage du réseau, de la diapositive et de la glace dépolie pour en constituer un seul bloc, qui est fixé dans un cadre, ce qui rend le stéréogramme lourd et facilement déréglable, car le réseau se déplace quelquefois, sous un choc, par rapport à la diapositive.

Il m'a paru avantageux d'éviter ces repérages et de réduire le stéréo-

(¹) *Comptes rendus*, 1906, p. 644, et 1908, p. 391.

gramme à une simple plaque. A cet effet j'ai rendu le réseau ligné solidaire de la plaque photographique, tout comme dans les plaques autochromes ou similaires on a rendu les écrans polychromes solidaires de l'émulsion sensible. Pour cela le réseau ligné est tracé sur l'une des faces d'une plaque de verre ayant une épaisseur calculée d'après le caractère du réseau utilisé, de manière à satisfaire aux conditions que j'ai précisées ici même. Ce réseau est tracé soit par photographie, soit par un moyen mécanique, gravure, impression aux encres grasses, transfert, etc.

Il est ensuite isolé par une couche de caoutchouc, de collodion ou d'un vernis approprié, de façon à le protéger contre les rayures et surtout dans les bains de développement où la plaque sera successivement plongée.

L'autre face de la plaque de verre porte l'émulsion sensible, qui est choisie de grain assez fin pour opérer facilement l'inversion de l'image.

On supprimera la glace dépolie qu'il faudrait placer derrière la diapositive en enduisant celle-ci d'un vernis ou encore en se servant d'une émulsion à aspect mat.

Cette plaque unique, placée face réseau en avant dans la chambre noire ordinaire, munie de deux objectifs disposés de façon que les deux images se superposent sur la plaque, enregistrera une image composite, qui, inversée et observée par transparence du côté du réseau, présentera à vision directe la sensation de relief stéréoscopique.

En sorte que le stéréogramme se trouve ainsi réduit à une simple plaque photographique qui justifierait bien le nom de *plaque autostéréoscopique*.

Cette plaque ne donne qu'une seule épreuve de l'objet photographié; mais on peut obtenir la multiplicité des épreuves en enlevant le réseau de cette plaque (dissolution et grattage) et en tirant par contact sur des plaques autostéréoscopiques à émulsion positive. Le repérage dans ce tirage est facilité par des repères portés à chaque réseau sur chaque plaque.

Prenant toujours la plaque de verre sur laquelle est déjà tracé le réseau ligné, si sur l'autre face on dispose un écran polychrome sur lequel on coule l'émulsion sensible, comme cela est fait par exemple dans les plaques autochromes ou similaires, on obtient, en observant les mêmes recommandations dans le tirage, une plaque photographique qui donnera à l'observation par transparence pratiquée du côté du réseau, avec leurs couleurs et le relief, l'image des objets photographiés. Par analogie, cette plaque mériterait le nom de *plaque autostéréochrome*.

Il a été question seulement de réseaux lignés, mais d'autres réseaux formés de points peuvent aussi convenir.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle méthode de preparation des oxydes alcooliques.* Note de M. **J.-B. Senderens**, présentée par M. G. Lemoine.

Dans des Communications précédentes ([1]) j'ai montré que sous l'action d'un certain nombre de catalyseurs, parmi lesquels l'*alumine précipitée* occupe le premier rang, les alcools se déshydratent en donnant des carbures éthyléniques, d'après l'équation

$$C^nH^{2n+1}OH = H^2O + C^nH^{2n}.$$

J'ai montré également ([2]) que, vis-à-vis de certains composés organiques, la déshydratation portait sur 2^{mol}, de telle sorte qu'avec l'acide acétique, par exemple, on avait

$$\begin{matrix} CH^3-CO.O\boxed{H} \\ CH^3-CO.\boxed{OH} \end{matrix} = H^2O + CO^2 + CH^3-CO-CH^3.$$

On pouvait dès lors se demander pourquoi cette déshydratation externe réalisée pour les acides ne se produisait pas avec les alcools, de manière à donner les oxydes alcooliques

$$\begin{matrix} C^nH^{2n+1}O\boxed{H} \\ C^nH^{2n+1}\boxed{OH} \end{matrix} = H^2O + \begin{matrix} C^nH^{2n+1} \\ C^nH^{2n+1} \end{matrix}\!>O.$$

Or, M. Grigorieff, qui paraît avoir appliqué le premier l'alumine à la décomposition des alcools, avait observé qu'elle déshydratait les oxydes alcooliques à des températures supérieures à 300° ([3]).

J'ai constaté, de mon côté, que l'alumine obtenue en précipitant l'aluminate de soude par l'acide sulfurique, décompose l'oxyde d'éthyle à une température beaucoup plus basse, le dégagement d'éthylène commençant vers 200° et devenant très abondant au voisinage de 300° ([4]). A cette température de 300°, l'*alumine précipitée* déshydrate facilement l'éthanol, et l'on conçoit qu'il ne se produise que de l'éthylène, puisque déjà, bien au-dessous

([1]) *Comptes rendus,* t. CXLIV, p. 1109 et t. CXLVI, p. 125.
([2]) *Comptes rendus,* t. CXLVI, p. 1211.
([3]) *Journ. Soc. phys. chim. russe,* t. XXXIII, p. 173.
([4]) *Comptes rendus,* t. CXLVI, p. 1212.

de 300°, cette alumine ramènerait à l'état d'éthylène l'oxyde d'éthyle qui pourrait se former.

Mais on conçoit aussi que si l'on opère à des températures où l'oxyde d'éthyle n'est pas détruit par l'alumine précipitée, l'éthanol fournisse exclusivement cet oxyde. Et, en effet, en maintenant à des températures variant de 240° à 260° le tube où les vapeurs d'éthanol passent sur l'alumine, on obtient l'oxyde d'éthyle avec la plus grande facilité. A 240° le dégagement d'éthylène est à peu près nul; il est seulement de 3^{cm^3} à 4^{cm^3} à la minute à 260°; de telle sorte que, dans la réaction qui leur donne naissance, l'oxyde d'éthyle n'éprouve qu'une destruction insensible à ces mêmes températures où, chauffé seul avec l'alumine, il est notablement décomposé.

Les produits de la réaction venaient se condenser dans un tube en U entouré de glace fondante et muni, à sa partie inférieure, d'une tubulure qui s'engageait dans un flacon destiné à recevoir les vapeurs liquéfiées. Les gaz qui se dégageaient par l'une des branches du tube étaient recueillis dans une éprouvette reposant sur l'eau.

Durant tout le cours de l'expérience, j'ai observé dans le flacon récepteur la superposition de deux couches liquides dont la supérieure avait cinq à six fois l'épaisseur de la couche inférieure. La même opération répétée les jours suivants, avec la même alumine, a donné des résultats identiques.

Après avoir séparé les deux liquides par décantation, j'ai constaté que le liquide inférieur était de l'eau avec $\frac{1}{10}$ environ d'oxyde d'éthyle, tandis que le liquide supérieur était de l'oxyde d'éthyle légèrement aqueux. Les 83,5 pour 100 de ce dernier liquide distillent au-dessous de 60°. Or, en soumettant à la distillation l'éther du commerce marquant 65°B., la portion recueillie au-dessous de 60° n'a pas dépassé les 78,5 pour 100. Par où l'on voit que l'action de l'alumine précipitée donne, du premier coup et sans aucune rectification, un produit supérieur au liquide déjà rectifié qui constitue l'éther du commerce à 65°B.

Pour que le nouveau procédé de fabrication de l'éther fût susceptible d'une application industrielle, il était nécessaire qu'il pût s'employer, non pas seulement avec l'alcool absolu, beaucoup trop coûteux, mais aussi avec des alcools renfermant une certaine proportion d'eau. J'ai donc expérimenté avec des alcools à 95° et à 85°; l'expérience a très bien réussi; dans les deux cas, j'ai obtenu les deux couches liquides superposées, la couche inférieure étant d'autant plus épaisse que l'alcool renfermait plus d'eau. La décomposition de l'alcool en eau et oxyde d'éthyle est toujours intégrale, et, si l'on ne force pas le débit, les produits recueillis ne renferment que des proportions insignifiantes d'alcool inaltéré.

Je poursuis l'étude du nouveau procédé de préparation des oxydes alcooliques, avec lequel j'ai déjà obtenu l'*oxyde de méthyle* et l'*oxyde de propyle*,

et qui paraît très spécial à l'alumine précipitée, car, ainsi que je le montrerai, d'autres catalyseurs déshydratants, choisis parmi les meilleurs, sont bien loin de donner les mêmes résultats.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Condensation des éthers mésoxaliques avec les amines aromatiques tertiaires.* Note [1] de MM. **A. Guyot** et **E. Michel**, présentée par M. A. Haller.

On sait que les amines aromatiques sont susceptibles de se combiner à l'alloxane en donnant des produits qui résultent de l'union des deux composants sans élimination d'eau.

L'étude de cette réaction, observée d'abord par Pellizari [2], a été reprise, il y a quelques années, par la fabrique Bœhringer, de Wadhof, qui a décrit dans un de ses brevets [3] des produits d'addition de l'alloxane avec les amines et les phénols les plus divers, et a montré tout l'intérêt que présentent ces composés pour la préparation des aldéhydes et des acides aromatiques.

Ces produits, qui répondent à la formule générale

$$CO\left\langle\begin{matrix} NH-CO \\ NH-CO \end{matrix}\right\rangle C\left\langle\begin{matrix} R \\ OH \end{matrix}\right. \qquad (R = \text{phényl, naphtyl, etc.}),$$

se scindent, en effet, sous l'influence des alcalis aqueux en acides tartroniques substitués, CO^2 et NH^3 :

$$CO\left\langle\begin{matrix} NH-CO \\ NH-CO \end{matrix}\right\rangle C\left\langle\begin{matrix} R \\ OH \end{matrix}\right. + 3H^2O = CO^2 + 2NH^3 + \begin{matrix} R \\ HO \end{matrix}\Big\rangle C\left\langle\begin{matrix} CO^2H \\ CO^2H \end{matrix}\right. .$$

Or, ces acides tartroniques, jusqu'alors inconnus, se prêtent à un ensemble de réactions d'une remarquable netteté.

Traités par l'acide sulfurique concentré et chaud, ils donnent quantitativement les aldéhydes correspondantes

$$R - COH(CO^2H)^2 = R - COH + CO^2 + CO + H^2O.$$

Sous l'influence des oxydants, ils donnent avec la même facilité des

(1) Présentée dans la séance du 18 janvier 1909.

(2) Pellizari, *Gazzeta chim. italiana*, t. XVII, p. 412.

(3) Brevets allemands nos **108026, 112174, 120375, 113722, 114904, 115817, 117021** et **117168**.

acides glyoxyliques

$$R - COH - (CO^2H)^2 + O = R - CO - CO^2H + CO^2 + H^2O.$$

Enfin, chauffés seuls ou en solution aqueuse, ils conduisent aux acides glycoliques

$$R - COH - (CO^2H)^2 = CO^2 + R.CHOH.CO^2H.$$

Il nous a semblé que cette faculté de condensation, particulière à l'alloxane, devait se retrouver dans les éthers méroxaliques et quelques composés analogues.

Pour vérifier ces prévisions, nous nous sommes d'abord adressés aux éthers mésoxaliques et les avons condensés avec les amines, les phénols et les carbures aromatiques.

Le but de la présente Note est de décrire les résultats que nous avons obtenus avec les amines aromatiques tertiaires.

Diméthylparamidophényltartronate d'éthyle

$$(CH^3)^2N.C^6H^4.COH.(CO^2C^2H^5)^2.$$

— On chauffe, à 100°, 77^g de mésoxalate d'éthyle et 49^g de diméthylaniline en solution dans 150^g d'acide acétique cristallisable; la liqueur prend une légère coloration verte; on n'observe pas de dégagement gazeux lorsqu'on opère avec des produits bien purs. Après une demi-heure environ, la condensation étant complète, on étend la liqueur de 3^l d'eau froide et la neutralise par le carbonate de soude jusqu'à réaction faiblement alcaline. Le nouveau composé se dépose aussitôt en beaux feuillets incolores fondant à 76°,5 après cristallisation dans le sulfure de carbone. Le rendement dépasse 90 pour 100 du rendement indiqué par la théorie.

Nous avons préparé de même :

Le *diméthylparamidophényltartronate de méthyle*

$$(CH^3)^2N.C^6H^4.COH.(CO^2CH^3)^2,$$

prismes incolores fondant à 115°.

Le *diéthylparamidophényltartronate d'éthyle*

$$(C^2H^5)^2N.C^6H^4.COH.(CO^2C^2H^5)^2,$$

prismes volumineux incolores et transparents fondant à 45°.

Le *diéthylparamidophényltartronate de méthyle*

$$(C^2H^5)^2N.C^6H^4.COH.(CO^2CH^3)^2,$$

aiguilles blanches fondant à 103°.

La potasse aqueuse saponifie en quelques minutes, à 100°, ces différents éthers et conduit aux acides correspondants que nous avons transformés en aldéhydes, en acides glyoxyliques et en acides glycoliques.

Ces éthers phényltartroniques se condensent aussi avec les amines aromatiques tertiaires en présence d'oxychlorure de phosphore pour donner des éthers diphénylmaloniques substitués :

$$R^2N.C^6H^4-COH.(CO^2C^2H^5)^2+C^6H^5-NR^2$$
$$=H^2O+(R^2N.C^6H^4)^2=C=(CO^2C^2H^5)^2.$$

Tétraméthyldiamidodiphénylmalonate d'éthyle $((CH^3)^2N.C^6H^4)^2=C(CO^2C^2H^5)^2$. — A une solution de 50g de diméthylamidophényltartronate d'éthyle dans 50g de diméthylaniline, on ajoute par petites portions 20g d'oxychlorure de phosphore dilué dans 50g de diméthylaniline. La température s'élève rapidement; il convient de refroidir le ballon de façon à ne pas dépasser 80°. La condensation terminée, on verse le contenu du ballon dans 1l d'eau froide, on neutralise la liqueur par le carbonate de soude et l'on entraîne la diméthylaniline en excès par un courant de vapeur d'eau. Il reste une huile qui se prend en masse cristalline par refroidissement. Après cristallisation dans l'alcool, on obtient des feuillets blancs fondant à 93° (rendement 80 pour 100).

Nous avons préparé de la même façon :

Le diméthylamidodiéthylamidodiphénylmalonate d'éthyle

$$\begin{matrix}(CH^3)^2N.C^6H^4\\(C^2H^5)^2N.C^6H^4\end{matrix}\!\!>C=(CO^2C^2H^5)^2,$$

petits cristaux blancs fondant à 82°.

Le tétraéthyldiamidodiphénylmalonate d'éthyle $((C^2H^5)^2N.C^6H^4)=C=(CO^2C^2H^5)^2$, gros prismes incolores fondant à 82°,5.

Le tétraméthyldiamidodiphénylmalonate de méthyle

$$((CH^3)^2N.C^6H^4)^2=C=(CO^2CH^3)^2,$$

feuillets blancs fondant à 166°.

Le tétraéthyldiamidodiphénylmalonate de méthyle

$$((C^2H^5)^2N.C^6H^4)^2=C=(CO^2CH^3)^2,$$

prismes volumineux fondant à 98°.

Le diméthylamidodiéthylamidodiphénylmalonate de méthyle

$$\begin{matrix}(CH^3)^2N.C^6H^4\\(C^2H^5)^2N.C^6H^4\end{matrix}\!\!>C=(CO^2CH^3)^2,$$

aiguilles blanches fondant à 121°.

Saponifiés avec la potasse alcoolique, ces éthers fournissent du carbonate de potasse et les acides *tétraalcoyldiamidodiphénylacétiques* correspondants.

Nous avons ainsi préparé tous ces acides, dont le premier terme seul était

connu et avait été décrit par H. Weil [1]; ce sont des produits assez facilement altérables, qui se colorent rapidement à l'air et ne présentent pas de point de fusion défini.

AGRONOMIE. — *Régeneration des plantations de Caféiers par l'introduction d'une espèce nouvelle.* Note de M. **Jean Dybowski**, présentée par M. Prillieux.

Le Caféier d'Arabie (*Coffea arabica* L.) est, depuis de nombreuses années, menacé dans son existence même par la maladie de l'*Hemileia* contre laquelle il n'a pu être trouvé jusqu'à ce jour aucun traitement efficace. Déjà des régions entières ont été dévastées. Toutes les plantations des colonies de l'océan Indien ont été cruellement atteintes. Les unes, comme celles de Ceylan, ont presque totalement disparu, faisant place à la production du thé. D'autres, comme celles de Madagascar et aussi de Java, s'affaiblissent et produisent de moins en moins.

Le Caféier de Libéria (*Coffea liberica* Hiern.) a été importé dans les régions ravagées. Plus robuste il résiste assez bien à la maladie, mais son grain plus gros, d'une saveur parfois mauvaise, lui donne sur le marché une moins-value sensible qui fait hésiter les planteurs à l'adopter.

Les hybrides de Caféiers d'Arabie et de Libéria n'ont jusqu'à ce jour donné que des résultats médiocres.

Au cours de nos explorations en Afrique centrale, nous avons eu l'occasion de découvrir et de signaler un Caféier croissant à l'état sauvage sur les bords de l'Oubanghi. Le botaniste Frœhner a décrit cette espèce sous le nom de *Coffea congensis*. M. Pierre, dans une revision du genre, subdivisa l'espèce en trois variétés nettement distinctes.

Des graines d'une de ces variétés, cultivée au Jardin d'essai de Libreville par M. Chalot, furent envoyées par lui au Jardin colonial. Cet établissement métropolitain fit parvenir à Madagascar, en 1901, un certain nombre de ces plantes issues de ce semis.

M. Prudhomme, directeur de l'agriculture de la Grande-Ile, fit organiser à la station de l'Ivoloïna des plantations dont les rangs reçurent alternativement des pieds du Caféier de l'Oubanghi et des plants du Caféier d'Arabie.

Dès le 8 septembre 1903, M. le général Gallieni signalait que, tandis que tous les plants de Caféiers d'Arabie de la plantation d'essai étaient presque

(1) H. Weil, *Deutsche chem. Gesell.*, t. XXVII, p. 1407.

détruits déjà par la maladie, ceux du *Coffea congensis* résistaient complètement.

Depuis lors, et à diverses reprises, le fait de la résistance absolue du Caféier de l'Oubanghi à la maladie de *Hemileia* a été sans cesse confirmé. A l'heure actuelle, la plantation du Jardin d'essai de l'Ivoloïna est en plein rapport et les plantes ne souffrent nullement de la maladie, alors que celle-ci a complètement détruit les Caféiers d'Arabie plantés au même moment.

La démonstration est donc définitive et l'on peut affirmer, après ces sept années d'expériences méthodiques, la résistance absolue du Caféier de l'Oubanghi à la maladie de l'*Hemileia*.

Le fait a une très grande importance, car les graines de cette espèce constituent une sorte commerciale à laquelle il a été attribué une valeur égale à celle des bonnes sortes de Caféier d'Arabie. D'autre part, l'analyse qui a été faite au Jardin colonial a montré que la richesse en Caféine, qui est de 1,19, correspond à celle du bon produit admis dans la consommation.

On entrevoit donc dans la propagation de cette espèce le moyen de lutter à l'avenir contre une maladie qui menaçait de détruire les sources mêmes d'une denrée devenue de première nécessité.

ANATOMIE. — *Sur l'unification du nombre de segments dans les larves des Muscides*. Note [1] de M. J. PANTEL, présentée par M. Edmond Perrier.

Déjà chez les Muscides communes, de beaucoup les mieux connues, l'établissement d'une formule segmentaire offre assez de difficulté pour avoir donné lieu à des divergences d'opinions : on sait que de bons observateurs ont attribué aux larves de ce groupe 12 segments (Weissmann, Brauer, Lowne) ou 13 (Schiner). La difficulté grandit s'il s'agit d'espèces entomobies où, souvent, la numération directe ne saurait fournir un nombre assez élevé.

En cherchant, par l'étude comparée, à faire la critique de ces résultats discordants, on arrive à des conclusions qui paraissent d'une grande généralité, et laissent voir partout, malgré d'incontestables différences, une complète uniformité d'organisation fondamentale.

On doit demander l'individualisation des segments avant tout à la musculature tégumentaire longitudinale, sans accorder beaucoup de valeur

(1) Présentée dans la séance du 4 janvier 1909.

aux rides, souvent très imprécises, qui en sont l'expression extérieure et, en second lieu, aux stigmates, ceux-ci pouvant être fonctionnels ou seulement rudimentaires, au sens défini dans une précédente Note ([1]).

En partant de cette double base, on peut dire que le tronc compte partout 11 segments, 4 pour le thorax, 7 pour l'abdomen.

Le premier segment thoracique porte, près de son bord *postérieur,* un stigmate bien connu, toujours rudimentaire à l'éclosion et demeurant tel à tous les stades chez quelques espèces, mais se développant le plus souvent et devenant fonctionnel à la première mue, ou tout au moins à la deuxième.

Le deuxième segment n'a pas de stigmate.

Le troisième et le quatrième ont, près de leur bord *antérieur,* un stigmate rudimentaire indiqué, tout au moins, par l'aboutissement d'une trachée stigmatique fermée. Nous rattachons le quatrième segment au thorax, plutôt qu'à l'abdomen, parce que la trachée stigmatique y est identique à celle du troisième, et que l'une et l'autre diffèrent quelque peu des trachées stigmatiques strictement abdominales, notamment par leurs rapports avec le rameau histoblastifère. Nous retombons ainsi sur une ancienne opinion de Palmén ([2]), avec cette différence toutefois que nous ne trouvons de stigmates que sur trois segments, et que cet auteur en admettait sur les quatre.

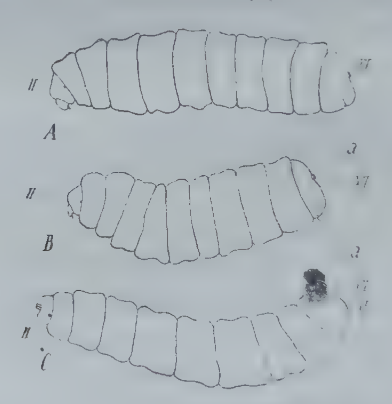


Fig. 1. — Les segments du tronc chez les larves des Tachinaires (pseudoc. = I) : A, chez *Winthemyia* (anus en XI); B, chez *Sturmia* (anus en XII); C, chez *Thrixion* (I et XII apparemment disparus).

Parmi les segments abdominaux, les six premiers ne sont que la répétition d'un même type; le stigmate y est toujours rudimentaire, situé latéralement près du bord antérieur. Le dernier porte le stigmate principal, toujours fonctionnel et de dimensions proportionnées à celles de la trachée maîtresse qui y prend son origine; il est situé en arrière et en haut, non plus latéralement, comme ceux des segments précédents.

([1]) *Comptes rendus,* t. CXLVIII, p. 107.

([2]) *Zur Morphologie des Tracheensystems.* Helsingfors, 1877.

Définie par ces conditions, la formule du tronc convient à toutes les larves de Brachycères que nous avons pu étudier et s'étend même au delà du groupe. C'est elle, par exemple, que Marchal ([1]) attribue au tronc larvaire des Cécidomyies, auquel il attribue 11 segments, le second de la série dépourvu de stigmates.

Au tronc proprement dit il faut ajouter le segment pseudocéphalique ou segment buccal, servant de support aux principales papilles sensorielles; cela porte à 12 le nombre total.

Les variations de ce chiffre, plus apparentes que réelles, s'expliquent aisément par des circonstances secondaires dans l'habitus du premier et du dernier segment.

Le segment pseudocéphalique peut subir, suivant les cas, des modifications dans deux sens inverses, tendant à le dédoubler ou, au contraire, à le supprimer équivalemment en le dissimulant. Chez la larve de la Mouche à viande bien étendue, il offre deux renflements prononcés, qui pourraient être pris pour deux segments; chez d'autres, chez le *Thrixion*, par exemple, il est réduit à deux bâtonnets antenniformes, à la base desquels s'ouvre l'orifice buccal, et l'idée ne vient pas de le compter.

Une remarque analogue doit être faite au sujet du segment XII. Il est fréquent de le voir divisé en deux par une ride ventrale plus ou moins prononcée (*fig.* 1, A, B); quelques auteurs supposent même qu'il est réellement double (Brauer, Lowne). Mais d'autres fois, dans le cas de larves parasites appelées à maintenir leurs stigmates dans un tunnel étroit, en rapport avec l'extérieur, ce même segment est comme passé à la filière et transformé, totalement ou presque totalement, en un tubercule stigmatifère; il échappe à l'observation en tant que segment (*fig.* 1, C). Si les deux causes de réduction interviennent concurremment aux deux extrémités du corps, la numération directe peut ne fournir que dix segments (*Thrixion*).

La situation de l'anus donne lieu à une observation particulière. Loin d'être caractéristique du dernier segment du corps, comme la bouche l'est du premier, cet orifice ne peut être d'aucune utilité pour l'établissement de la formule segmentaire.

L'étude comparée d'un grand nombre d'espèces conduit à ce résultat assez inattendu qu'il peut appartenir, suivant les cas, au segment XII (*Ceromasia florum*, *Compsilura concinnata*, *Sturmia pupiphaga*, etc.), ou au segment XI (*Pelleteria prompta*, *Uclesia Fumipennis*, *Winthemyia 4-pustulata*, etc.).

([1]) *Les Cécidomyies des céréales et leurs parasites* (*Ann. Soc. ent. de Fr.*, t. LXVI, 1897).

La concordance est suffisante entre les indications fournies par la musculature longitudinale ou les stigmates, et celles qu'on peut emprunter à d'autres organes métamériques, en observant toutefois que celles-ci seront d'une application plus restreinte et ne définiront pas avec la même rigueur une partie du corps de la larve.

C'est ainsi que le nombre des groupes sénocytiques bilatéraux, que celui des chambres cardiaques et de leurs annexes est 7, comme le nombre des segments abdominaux proprement dits; mais la série des œnocytes et celle des chambres cardiaques sont en quelque sorte décalées par rapport à la série stigmatique et comme transportées d'un cran en avant. C'est ainsi encore que le nombre des trachées communicantes dorsales demeure toujours 10, même chez les espèces où celui des segments est apparemment réduit (*Thrixion*), mais ces organes ne sont pas limités à l'abdomen, qui ne compte que 7 anneaux, ni étendus au tronc tout entier qui en a 11.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Contribution à l'étude de la constitution des matières protéiques par l'action hydrolysante de l'acide fluorhydrique. Obtention de peptides naturelles définies.* Note de MM. **L. Hugounenq** et **A. Morel**, présentée par M. Armand Gautier.

Dans une précédente Note [1], nous avons indiqué que l'hydrolyse des matières protéiques peut être effectuée avantageusement par l'acide fluorhydrique à 25 pour 100, à la température du bain-marie bouillant. Nous nous proposons de montrer qu'en modifiant la concentration, cet agent d'hydrolyse permet d'obtenir soit la libération des acides amidés, soit un clivage incomplet de la molécule respectant des groupements formés de plusieurs acides amidés soudés ensemble à l'état de polypeptides dont nous avons pu préparer des dérivés cristallins [2]. L'étude de ces polypeptides permettra d'éclairer le mode de distribution et de soudure des acides amidés dans les molécules protéiques.

I. *Hydrolyse fluorhydrique ménagée.* — Quand on hydrolyse par de l'acide de concentration inférieure à 20 pour 100, en prolongeant l'attaque jusqu'à

---

(1) L. Hugouneng et A. Morel, *Comptes rendus*, juin 1908, p. 1291.

(2) L'un de nous, en collaboration avec M. Galimard, avait déjà signalé l'existence de ces polypeptides naturelles; plusieurs avaient été analysées (*Comptes rendus*, 23 juillet 1906).

disparition de la réaction du biuret, on obtient, en séparant les diamines, et en même temps que ces corps basiques, des substances incristallisables qui accompagnent l'arginine et la lysine; ce sont des peptides comparables aux produits de synthèse préparés en soudant deux ou plusieurs acides amidés (arginyl-arginine, diarginyl-arginine, lysyl-lysine, etc.) ([1]).

En effet, les peptides naturelles que nous avons isolées sont assez simples pour former des picrates bien cristallisés, nettement différents de ceux des diamines par leurs propriétés physiques (conditions de cristallisation, solubilité, aspect des cristaux, point de fusion, etc.). Le pourcentage des éléments, déterminé par des analyses répétées, ne laisse à cet égard aucun doute. Nous avons ainsi extrait des produits de l'hydrolyse ménagée de la pepsine extractive plusieurs picrates :

1° Un bipicrate de diarginyl-arginine

$$(C^6H^{13}Az^4O - C^6H^{12}Az^4O - C^6H^{13}Az^4O^2).C^6H^3Az^3O^7.2H^2O$$

en beaux cristaux volumineux, fondant à 207° (corr.);

2° Un monopicrate de glutamyl-lysine

$$(C^6H^{13}Az^2O^2 - C^5H^8AzO^3).C^6H^3Az^3O^7.H^2O$$

bien cristallisé en prismes fusibles à 216°;

3° Un bipicrate de lysyl-lysine

$$(C^6H^{13}Az^2O^2 - C^6H^{13}Az^2O).(C^6H^3Az^3O^7)^2$$

cristallisé en petites tables fusibles à 238°-242°.

Des produits d'hydrolyse ménagée de la gélatine, nous avons retiré plusieurs picrates cristallisant dans les eaux mères des picrates d'arginine et de lysine; c'est ainsi que nous avons analysé un monopicrate d'arginyl-arginine

$$(C^6H^{13}Az^4O^2 - C^6H^{13}Az^4O).C^6H^3Az^3O^7.2H^2O$$

en petites aiguilles groupées en boules, fondant à 213°.

Nous nous proposons de poursuivre l'étude de ces corps et des acides amidés constitutifs qui en dérivent, sans négliger l'action exercée par les ferments solubles sur ces peptides naturelles.

Remarquons, en passant, que les groupements provenant de la soudure de plusieurs molécules d'arginine semblent jouer dans la constitution de la molécule protéique un rôle important, conformément d'ailleurs à ce que Kossel avait déjà constaté pour les protones ([2]).

([1]) Emil Fischer et Suzuki, *Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft*, t. XXXVIII, p. 4173.

([2]) Kossel et Pringle, *Zeitsch. physiol. Chemie*, t. XLIX, p. 301.

II. *Hydrolyse fluorhydrique profonde.* — Pour obtenir des acides amidés libres, privés de polypeptides, il est nécessaire d'employer l'acide fluorhydrique de concentration supérieure à 30 pour 100. La concentration varie d'ailleurs avec la nature des matières protéiques à détruire. Des essais comparatifs nous ont montré que l'action de l'acide à 60 pour 100, étendu des deux tiers de son volume d'eau, provoquait une hydrolyse complète de la gélatine. Si la concentration de l'acide est insuffisante, la prolongation de la durée de chauffe semble impuissante à résoudre certaines polypeptides.

En résumé, les peptides naturelles que nous avons réussi à isoler à l'état de combinaisons bien définies sont bien des groupements préexistant dans les matières protéiques, et non le résultat de soudures artificiellement provoquées par l'action de l'acide fluorhydrique, puisqu'elles sont beaucoup plus abondantes avec les acides dilués.

Leur étude intéressante nous éclaire sur les relations qu'affectent entre eux les acides amidés dans la molécule protéique.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur la fermentation ammoniacale.* Note de M. J. Effront, présentée par M. L. Maquenne.

Quand on ensemence des vinasses de distillerie avec de la terre de culture, elles entrent rapidement en fermentation, avec dégagement d'hydrogène et d'acide carbonique.

Cette fermentation est activée par l'aération et la présence de carbonates alcalins; sous son influence les acides amidés disparaissent, en même temps qu'il se forme de l'ammoniaque et des acides gras volatils.

Par cultures sur plaques, à l'air et dans le vide, nous avons reconnu que cette fermentation ammoniacale des vinasses résulte de l'action symbiotique d'un ferment anaérobie et de ferments aérobies.

Le premier de ces organismes, signalé d'abord par Dehérain et Maquenne [1], puis isolé à l'état pur par Winogradski [2], est une bactérie butyrique; il se développe normalement dans un milieu aéré lorsqu'il est en présence d'espèces aérobies, mais en cultures pures se montre d'une sensibilité excessive pour l'oxygène. On l'a isolé des vinasses en fermentation par la méthode de Büchner.

---

(1) *Comptes rendus,* t. XCV, p. 854, et *Bull. Soc. chim.,* t. XXXIX, p. 49.
(2) *Comptes rendus,* t. CXVIII, p. 353.

Sur vinasse stérilisée, à l'abri de l'oxygène, il décompose les acides amidés avec formation d'ammoniaque et d'acides gras. Si, avec cette culture, on ensemence alors une solution de glucose, également privée d'air, il se forme de l'acide butyrique, avec dégagement d'hydrogène et d'acide carbonique.

Pour étudier de plus près la fermentation ammoniacale, nous nous sommes servi d'un milieu composé comme suit :

		g
Pour 100^{cm^3}	Glucose	2
	Cendres de levure	0,5
	Carbonate de potasse	0,2
	Acides amidés (asparagine ou autre)	3

Le liquide stérilisé était introduit dans une série de ballons reliés à des flacons laveurs contenant de l'acide normal.

Après ensemencement avec le ferment butyrique on a fait passer un courant d'azote et laissé fermenter à 40°. Le Tableau suivant donne la marche de la fermentation pour les différents acides amidés mis en expérience :

	Après 1 jour.			Après 3 jours.		Après 8 jours.		
	Glucose.	N total.	N amm.	Glucose.	N amm.	Glucose.	N total.	N amm.
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Glycocolle	1800	549	14	840	230	0	541	520
Bétaïne	2050	365	28	1060	138	35	367	342
Asparagine	1400	561	221	420	419	18	558	553
Acide glutamique	1720	278	11	58	97	9	286	239
Vinasses	115	834	36	0	621	0	827	756

Au début, la fermentation ammoniacale marche parallèlement avec celle du glucose et le maximum d'ammoniaque formée coïncide avec la disparition complète ou quasi complète de ce sucre. L'ammoniaque a été dosée par la méthode de François [1].

Tandis qu'avec les acides aminés, glycocolle, asparagine ou acide glutamique, l'ammoniaque formée est exempte d'amines, la bétaïne ne fournit que de la triméthylamine pure.

Avec une vinasse de densité 1,074, fermentée sans addition autre que celle de la semence microbienne, on a obtenu, pour 100 de produits ammoniacaux, 85 d'ammoniaque et 15 de triméthylamine.

Il se forme en même temps un mélange d'acides acétique, propionique et butyrique, dont la composition dépend de la nature du corps azoté soumis à l'expérience.

Le glycocolle et la bétaïne donnent surtout de l'acide acétique, l'asparagine de l'acide propionique et l'acide glutamique de l'acide butyrique. Avec la vinasse de distillerie, qui contient à la fois tous ces corps, on obtient naturellement, après fermentation, un

(1) *Comptes rendus*, t. CXLIV, p. 857.

mélange des mêmes acides, en rapport avec la nature et la proportion des amino-acides dédoublés :

	Acides		
	acétique pour 100.	propionique pour 100.	butyrique pour 100.
Glycocolle..................	69,7	5,2	25,1
Bétaïne.....................	58,1	11,6	30,3
Asparagine..................	6	62,3	31,6
Acide glutamique............	4,9	10,1	85
Vinasse.....................	25,1	26,8	48,1

Des résultats analogues ont été obtenus en employant comme semence de la terre ordinaire, au lieu de cultures pures; la fermentation peut alors s'effectuer au contact de l'air.

On peut par conséquent provoquer la fermentation ammoniacale de deux manières différentes : *en milieu strictement anaérobie,* avec une culture pure de ferment butyrique, ou *en milieu aérobie* avec de la terre végétale.

La fermentation avec terre fournit ordinairement des résultats plus rapides et plus complets. Les ferments étrangers qu'elle renferme n'influencent guère la marche du phénomène et les ferments putrides, en particulier, voient alors leur action paralysée par l'aération.

Les expériences que nous venons de rappeler jettent une nouvelle lumière sur la fonction que remplissent les ferments butyriques dans le sol cultivé.

Dehérain et Maquenne [1] ont les premiers attiré l'attention sur ce point : ils ont constaté que, dans certaines conditions, le ferment butyrique peut amener une déperdition d'azote, en agissant comme réducteur sur les nitrates, avec formation d'azote et de protoxyde d'azote.

D'autre part, Winogradski a fait voir que, dans un milieu dépourvu d'azote combiné, le ferment butyrique peut fournir un travail diamétralement opposé à celui reconnu par Dehérain et Maquenne : il peut alors s'assimiler l'azote de l'air et contribuer ainsi à l'enrichissement du sol.

Ces données se trouvent complétées par l'action signalée par nous de ce même ferment sur les acides amidés, qu'il transforme en ammoniaque et acides gras volatils.

La présence constante du ferment butyrique dans le sol, ainsi que celle des produits d'hydrolyse des matières albuminoïdes, met en évidence le rôle

---

[1] *Comptes rendus*, t. XCV, p. 691, 732 et 854; t. XCVII, p. 803; *Bull. Soc. chim.*, *loc. cit.*

que doit jouer cet organisme dans la suite des transformations qui amènent l'azote de l'air ou celui des réserves du sol à un état directement assimilable par les végétaux supérieurs.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *Sur la valeur des stries musculaires en lumière polarisée.* Note de M. **Fred Vlès**, présentée par M. Yves Delage.

Nous avons démontré précédemment [1] que l'éclairement des organes contractiles entre nicols croisés peut relever de plusieurs origines, soit d'une biréfringence vraie, soit de phénomènes complexes de dépolarisation, et nous avons également indiqué que, contrairement à l'opinion courante, les éclairements dus à la biréfringence doivent être réduits aux seuls éléments myoïdes (fibres musculaires, myonèmes). Il y a lieu de se demander si cet éclairement des fibres musculaires est bien *homogène* et s'il ne s'y mêle pas d'autres phénomènes optiques que la biréfringence. On peut encore employer pour cette étude la méthode d'immersion, qui consiste à faire passer par une valeur 1 le rapport des indices de réfraction des milieux en présence.

1° *Fibres lisses* (*adducteur postérieur de Moule, bras de Poulpe, vessie de Triton, etc.*). — L'éclairement paraît entièrement dû à de la biréfringence : on n'observe, avec nos procédés d'investigation, aucune variation sensible de l'éclairement au moment de l'égalité d'indices de la fibre et du médium d'immersion. Cette égalité a été soigneusement repérée au procédé Schrœder von der Kolk, de façon à ne laisser aucun doute sur le moment où eût pu se produire la variation.

En général la fibre lisse entière (adducteur de Moule) est biréfringente; dans quelques cas au contraire on constate la séparation fort nette entre une zone fibrillaire biréfringente et une région sarcoplasmique éteinte (*Ascaris*).

2° *Fibres striées* (*divers muscles de Crustacés et d'Insectes*). — Les différents disques de la fibre striée sont loin d'avoir la même valeur et doivent être envisagés séparément.

---

(1) F. Vlès, *Sur la biréfringence apparente des cils vibratiles* (*Comptes rendus*, 1908, p. 88-89). — D. Mackinnon et F. Vlès, *Sur les propriétés optiques de quelques éléments contractiles* (*Comptes rendus*, 1908); *On the optical properties of contractil organs* (*Journ. r. micr. Society*, 1908).

a. Disque Q. — Le disque Q est fortement biréfringent, sans variation d'éclairement aux approches de l'égalité d'indices entre le disque et le médium.

b. Disque Z. — L'éclairement des disques Z paraît dû à de la dépolarisation; on remarque fort bien l'extinction de ce disque au voisinage de l'égalité d'indices; le disque éteint se rallume quand on s'éloigne de cette égalité, soit dans un sens, soit dans l'autre.

Y a-t-il, dans cet éclairement, une part due à la biréfringence propre des lécithines du disque Z? Si elle existe, elle doit être très minime : la *réversibilité* de l'éclairement, quand la préparation s'éloigne de la zone d'extinction, paraît totale, et cependant les lécithines, solubles dans plusieurs des médiums employés, ne doivent plus jouer de rôle à ce moment. Des mesures fort délicates, et impossibles dans l'état de nos techniques, permettraient seules d'en juger en démontrant que l'éclairement n'est pas complètement réversible. La part d'éclairement due à ces lécithines est en tous cas négligeable à côté de la dépolarisation intense présentée par le disque Z.

c. Strie Q*h*. — La strie Q*h* a, en lumière polarisée, une existence très controversée. Engelmann la considère comme indistincte dans le reste du disque Q; d'autres auteurs (Flögel) comme *moins* biréfringente que les deux régions voisines Q_1 et Q_2; d'autres enfin (Rollett) comme non biréfringente. Il semble à première vue que l'opinion de Rollett soit exacte : on voit quelquefois une strie sombre, très nette, séparant le disque Q en deux, sur des muscles en place dans l'animal vivant (*Mysis* examinées par transparence). Cependant l'expérience montre que cette strie sombre ne résiste pas à une variation du rapport des indices de réfraction, et, en particulier, qu'elle disparaît toujours au moment où ce rapport passe par la valeur 1. A l'égalité d'indices, le disque Q est uniformément biréfringent et il n'y pas trace de strie Q*h*. Le phénomène est réversible, c'est-à-dire que, lorsqu'on s'éloigne de cette égalité d'indices, Q*h* finit par reparaître.

Il est difficile de dire si cette strie apparente sombre, visible dans les indices extrêmes, est une raie d'interférence, ou bien le résultat de réflexions totales sur une dénivellation de la surface de la fibre à ce niveau.

d. Disques I. — A l'égalité d'indices, les disques I sont rigoureusement éteints. La biréfringence de la fibre striée est donc réellement segmentée, contrairement à la théorie de Haycraft. Cependant, dans les indices extrêmes, et même sur le muscle frais, la région I est souvent le siège de phénomènes de dépolarisation assez accentués, simulant, de chaque côté de Z, une fibrillation longitudinale; c'est certainement d'un aspect analogue que divers auteurs ont conclu à une *biréfringence totale* des fibrilles (Rouget, Haycraft, Hürthle).

e. On observe parfois sur le bord des fibres lisses ou striées, dans les indices tout à fait extrêmes, des traces de dépolarisation tenant à la grande différence des indices de la fibre et du médium; elles disparaissent très vite dès que cette différence diminue. Ces phénomènes sont nettement anormaux et ne se présentent pas dans la pratique courante.

On voit donc que la fibre musculaire est un système optique beaucoup plus complexe qu'on ne le soupçonnait jusqu'ici.

PHYSIQUE MÉDICALE. — *Des applications de la d'Arsonvalisation localisées à certaines régions, principalement à la région céphalique.* Note de M. A. Moutier, présentée par M. A. d'Arsonval.

Dans des travaux antérieurs nous avons montré qu'on pouvait déterminer de l'hypotension artérielle généralisée, lorsqu'on soumettait à la d'Arsonvalisation des sujets ayant une pression normale, en employant la méthode usitée jusqu'ici, c'est-à-dire le grand solénoïde, qui entoure le corps tout entier. Or, il existe toute une catégorie de malades dont les troubles semblent provenir d'une hypertension artérielle localisée à une certaine région du corps, comme l'a montré d'abord Potain et surtout dans ces dernières années M. Teissier, de Lyon. Chez ceux-ci, on ne peut donc pas avoir recours à l'action hypotensive du grand solénoïde, et les résultats que nous obtenions avec la méthode par condensation à l'aide de la chaise longue nous ont paru insuffisants.

Dans ces conditions, nous avons pensé qu'il serait intéressant de ne soumettre à l'action du courant que la région dans laquelle on aurait reconnu ou soupçonné de l'hypertension artérielle. Nous nous sommes servi à cet effet d'un solénoïde d'une hauteur de $0^m,30$ environ, n'influençant que la région sur laquelle nous désirons agir.

Nous nous bornerons aujourd'hui à exposer les résultats que nous avons observés en appliquant ce mode d'électrisation à la région céphalique; dans ces cas, la cage entourait uniquement la tête et sa partie inférieure était au niveau des épaules.

Une étude préliminaire s'imposait : savoir, si, dans ces conditions, le courant pouvait avoir une action sur la pression artérielle mesurée à la radiale. Nous avons alors soumis à ce mode d'électrisation deux séries de malades, les uns ayant une pression radiale normale, les autres une pression radiale beaucoup plus élevée que la normale. Dans les deux cas, nous avons observé que la pression restait invariable au niveau de la radiale; comme moyen de contrôle, nous avons ensuite soumis à l'action du grand solénoïde les sujets ayant de l'hypertension radiale et, comme toujours, nous avons constaté un fort abaissement; nous n'avions donc, par le premier procédé, déterminé aucun changement dans la circulation générale au point de vue de la pression, tout au moins au niveau de la radiale.

Nous avons alors soumis à ce mode d'électrisation toute une série de malades ayant tous une pression artérielle normale au niveau de la radiale, après avoir eu de l'hypertension artérielle généralisée plus ou moins grande; tous avaient des phénomènes subjectifs analogues, que l'on rencontre dans la neurasthénie ou plutôt dans la neuro-

sthénie à forme céphalique : vertiges, étourdissements, fatigue cérébrale, impuissance intellectuelle plus ou moins marquée, etc.; accidents qui, en général, avaient diminué d'intensité avec le retour de la pression radiale à la normale, mais qui persistaient cependant néanmoins malgré l'amélioration de la circulation générale. Ces malades doivent être divisés en deux groupes au point de vue d'un phénomène objectif important; tandis que, à l'état normal, on ne perçoit pas ou que peu les battements de l'artère temporale, dans un premier groupe de nos malades non seulement ces battements étaient perceptibles, mais on pouvait même mesurer la pression artérielle en ce point; dans l'autre groupe, on ne constatait pas d'anomalie à ce point de vue.

Chez tous ces malades, les résultats furent les mêmes : disparition de tout phénomène objectif, la pression artérielle diminuait au niveau de la temporale, elle n'était plus mesurable et ensuite elle n'était plus perceptible; les phénomènes subjectifs, eux aussi, diminuaient d'intensité ou disparaissaient. On obtient ainsi une amélioration plus ou moins grande de ces états, suivant les cas, et même une guérison symptomatique tout au moins.

Dans ces cas, ce mode d'électrisation semble donc avoir eu une action sur la circulation locale, sans en avoir sur la circulation générale.

GÉOLOGIE. — *Sur l'extension de la nappe rhétique dans les Préalpes bernoises et fribourgeoises.* Note de M. F. **Rabowski**, transmise par M. Michel Lévy.

Au cours de mes levés détaillés dans le Bas-Simmenthal, j'ai pu reconnaître, dans cette zone synclinale des Préalpes médianes, l'existence de restes considérables d'une nappe supérieure, en recouvrement sur le Flysch.

Je considère ces lambeaux comme appartenant à la nappe rhétique, nappe dont M. Steinmann a signalé l'existence dans les Préalpes en 1905 (1).

Dans la région qui a fait l'objet de mes études, j'ai constaté, dans cette nappe, la présence des éléments stratigraphiques suivants :

1° Radiolarite rouge ou verte (Malm), passant stratigraphiquement vers le bas à des calcaires siliceux gris brun.

2° Calcaire gris blanc à *Aptychus* et à Radiolaires, représentant probablement le Malm supérieur et le Crétacé inférieur;

(1) G. Steinmann, *Geologische Beobachtungen in den Alpen* (II) (*Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br.* Band XVI, 1905, p. 18-67).

3° Calcaire à entroques avec *Orbitolina conica*, caractéristique du Cénomanien;

4° Un complexe de schistes et calcaires à Globigérines appartenant au Crétacique supérieur.

J'ai reconnu en outre l'existence de deux nouveaux affleurements ophitiques au sud du Jaunpass.

Il résulte de mes observations que dans le Simmenthal la nappe rhétique est conservée dans deux synclinaux secondaires, eux-mêmes repliés et séparés par une zone anticlinale.

Dans le synclinal septentrional existe un lambeau de radiolarite, calcaires à *Aptychus* et de couches à Globigérines, occupant une longueur de $3^{km},5$, à partir de Boltingen vers le Nord-Est La largeur de ce lambeau peut atteindre $0^{km},6$.

D'autres fragments plus petits prolongent cette masse dans la direction d'Oberwil. A l'est de ce point j'ai encore rencontré, à partir de Ringoldingen, d'autres masses restreintes, pincées dans le Flysch préalpin et appartenant à la nappe rhétique (couches à Globigérines de Kleindorf, et calcaire présentant le facies habituel des calcaires à Aptychus au nord-est de Latterbach).

Dans le synclinal méridional, j'ai suivi la nappe rhétique depuis les environs de Oey (confluent du Simmenthal et des Diemtigthal) jusqu'au Jaunpass et au Regenmoos, d'une manière presque ininterrompue, sur une longueur de 21^{km}. Cette importante zone rhétique couvre une étendue considérable sur le versant droit du Simmenthal (Eggweidhubel, Sewelenlasweid, Stutz, Scharöst, Seitengrat, Schüpfen, Fürsteiniwald, Hohenlasswald, Goldbach). Sa largeur atteint $1^{km},8$ au sud-est de Boltigen. Elle se continuait au-dessus du thalweg de la Simme à Weissenbach et se retrouve sur la rive gauche de cette rivière, où elle occupe un territoire étendu vers le Jaunpass et dans la direction de Zimmerboden et de Regenmoos.

On rencontre encore de petits lambeaux de la nappe rhétique dans la continuation de ce synclinal vers le Sud-Ouest; le bloc de variolite des Fenies en est un exemple.

Partout, dans le synclinal du Simmenthal, les terrains que j'attribue à la nappe rhétique reposent sur le Flysch préalpin. Au contact de celui-ci, la nappe rhétique est représentée le plus souvent par le complexe des calcaires et schistes à Globigérines, lesquels renferment parfois au voisinage du contact des lames de radiolarite ou de calcaire à *Aptychus*.

Des lames du Crétacique supérieur ont été arrachées aux Préalpes médianes par la nappe rhétique dans sa marche en avant, et sont actuellement pincées entre la nappe et le Flysch préalpin de son substratum. (Schüpfengraben, Amertengraben, forêt au sud-ouest de Weissenbach, Flühli.)

Dans le synclinal tertiaire qui s'étend au nord de l'anticlinal des Gastlose,

et qui est la continuation du synclinal Ayerne-Vert-Champ, M. Jeannet et moi avons rencontré d'autres lambeaux de la nappe rhétique.

Les trois principaux lambeaux se trouvent au Jeu de Quilles, à la Gueyre (point 1902^{m}) et à la Brendelspitz.

Nous y avons constaté la présence de radiolarite rouge ou verte (Malm), passant stratigraphiquement vers le bas à des calcaires silicieux gris brun. A la partie supérieure, la radiolarite passe aux calcaires gris blanc à *Aptychus* (Malm supérieur et Crétacique inférieur).

Ces lambeaux reposent nettement sur le Flysch préalpin, bien que localement ce dernier puisse être renversé sur les terrains appartenant à la nappe rhétique.

Il résulte de mes observations que la présence de la nappe rhétique dans le synclinal le plus externe n'est pas nécessairement liée à celle de la nappe de la Brèche.

GÉOLOGIE. — *La nappe rhétique dans les Préalpes vaudoises.* Note de M. **Alphonse Jeannet**, transmise par M. Michel Lévy.

Au cours de recherches exécutées en vue de la monographie d'une partie des Préalpes viennoises (massif des Tours d'Aï et régions avoisinantes), en 1907-1908, j'ai fait les constatations suivantes :

La zone synclinale d'Ayerne, limitée au Nord-Ouest par l'anticlinal du mont Arvel-Malatrait et au Sud-Est par celui des Tours d'Aï, est occupée par le flysch reposant lui-même sur les *Couches rouges,* dont la base appartient au *Cénomanien supérieur.* Dans le flysch préalpin consistant en schistes et grès micacés, j'ai rencontré un complexe de sédiments complètement différents et n'ayant aucun rapport tectonique avec lui.

Les affleurements sont localisés, sur une distance de 6^{km}, entre le torrent de Tompey et l'Hongrin. Le torrent de Nairvaux présente la coupe la plus complète ; les phénomènes tectoniques sont là particulièrement intenses.

Le, terrains suivants ont été constatés :

1° *Malm,* sous la forme de *radiolarite ;*

2° *Néocomien,* calcaires blanchâtres ou gris clair à parties siliceuses et lits argileux noirs; j'y ai rencontré quelques sections d'*Aptychus ;*

3° *Cénomanien*, calcaires gréseux et brèches fines à *Orbitolines,* qui semblent passer latéralement à des brèches plus grossières et à un conglomérat.

Le tout est englobé dans de singuliers schistes noirs, dont une partie est certainement d'âge crétacé; j'y ai en effet trouvé de véritables *schistes marneux à Orbitolines*.

La radiolarite, dont la présence dans cette région m'avait été signalée par M. le professeur Lugeon, en 1906, est représentée par un jaspe verdâtre compact passant graduellement aux calcaires clairs à *Aptychus*, dont la partie inférieure appartient peut-être encore au Malm.

Le Cénomanien à Orbitolines apparaît sous différents facies.

a. Calcaires gréseux fins à *Acanthoceras Mantelli* Sow et grandes *Orbitolines* (*O. plana* d'Arch);

b. Brèche marno-calcaire à cailloux du facies *a*, signalée par moi en 1908 (1);

c. Grès plus ou moins fins à petites *Orbitolines* coniques (*O. conica* d'Arch) et débris de plantes;

d. Calcaires compacts noirs; la surface des bancs est pavée d'*Orbitolina concava* Lamk.

Un conglomérat à cailloux de radiolarite assez nombreux m'a fourni des fragments d'Huîtres et une Orbitoline.

Dans une brèche grossière à éléments presque exclusivement néocomiens, j'ai trouvé des débris d'Inocérames.

Les fossiles suivants ont été constatés dans cet étage :

Belemnites ultimus d'Orb.; *Acanthoceras Mantelli* Sow (communiqué par M. le professeur Schardt); *Modiola flagellifera* Forbes; *Pinna bicarinata* Math; *Trigonia sulcataria* Lamk. Nombreux Gastropodes et Polypiers. *Orbitolina plana* d'Arch (35^{cm}-40^{cm} de diamètre); *O. conica* d'Arch; *O. complanata* Lamk.

Il existe en outre un grès siliceux dont un banc renferme une véritable lumachelle de petits Lamellibranches et Gastropodes à l'état de moules. Ces fossiles assez indifférents ne m'ont pas encore permis d'en déterminer l'âge.

A quelle unité tectonique convient-il de rattacher ces terrains? A prendre ce complexe dans son ensemble il n'existe rien de semblable dans les nappes des Préalpes médianes ou de la Brèche du Chablais. Le Cénomanien n'est connu nulle part, dans les Alpes suisses, sous ce facies. Nous devons donc rechercher les analogies ailleurs, et toutes les probabilités sont en faveur de la *nappe rhétique* signalée pour la première fois, en 1905, par M. G. Steinmann (2). Cette nappe, en effet, a pour formations caractéristiques : des roches éruptives basiques, des radiolarites du malm, des calcaires à *Aptychus* en partie néocomiens et une brèche cénomanienne (*loc. cit.*, p. 21).

---

(1) A. Jeannet, *Procès-verbaux Soc. vaud. sc. nat.*, t. XLIV, 1er avril 1908.

(2) G. Steinmann, *Geologische Beobachtungen in den Alpen* (*Die Schardtsche Ueberfaltungstheorie u. s. w. Ber. nat. Gesell. Freiburg i. B.*, Band XVI, sept. 1905, p. 18-67).

Malgré de patientes recherches, je n'ai découvert nulle part, dans le synclinal d'Ayerne et son prolongement nord-est, de roches éruptives. La nappe rhétique peut n'en avoir pas entraîné dans cette région. Ces roches basiques paraissent localisées, en ce qui concerne les Préalpes de la rive droite du Rhône, dans les synclinaux immédiatement en arrière de celui qui nous occupe et particulièrement dans celui du Simmenthal.

Les roches à radiolaires et les calcaires à *Aptychus* sont par contre uniformément répandus dans cette nappe.

Sa présence dans le synclinal d'Ayerne montre qu'elle n'est pas nécessairement liée à la nappe de la Brèche dont le pli frontal se trouvait en arrière. *Elle a donc débordé en avant de la Brèche;* on peut ainsi s'attendre à la retrouver dans des régions plus externes des Préalpes et en particulier au nord-ouest du plateau des Gêts.

L'emplacement primitif des terrains constituant la nappe rhétique était évidemment très au Sud. L'analogie de facies entre le *Cénomanien* dont j'ai prouvé l'existence ici et celui du sud-est de la France conduit à penser qu'il existait à cette époque une communication de la Mésogée entre ces deux régions.

La présence de brèches et de conglomérats à éléments de radiolarite et calcaires néocomiens prouve l'existence de mouvements tectoniques antécénomaniens ou cénomaniens.

La *nappe rhétique,* connue sur le plateau des Gèts en Savoie et soupçonnée dans le Haut-Simmenthal, peut dès maintenant être suivie sans difficultés dans les *Préalpes vaudoises;* sa position supérieure aux autres nappes, sa faible épaisseur comparée à celles-ci, n'ont permis sa conservation qu'à l'état de lambeaux extrêmement dispersés, jalonnant, dans la plupart des cas, certains synclinaux tertiaires de la nappe des Préalpes médianes ou de celle de la Brèche du Chablais.

GÉOLOGIE. — *Sur des phénomènes de charriage en Anjou et en Bretagne.* Note de M. **E. Jourdy**, présentée par M. Ch. Barrois.

Lors de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France, en septembre 1908, j'ai donné la description du *Synclinal crevé,* qui résulte de la belle coupe de la mine de Chalonnes. Ce grand synclinal carbonifère se poursuit sur une grande longueur, depuis la baie des Trépassés, à travers la Bretagne et l'Anjou, et se prolonge par le bassin houiller de Com-

mentry jusqu'au méridien de Moulins (1° longitude Est), axe tectonique de la France, où, par rebroussement, il se continue par le synclinal carbonifère qui passe au pied de la Serre, entre le Jura et les Vosges; en Bretagne, il est fortement comprimé entre les mâchoires puissantes du sillon de Bretagne et de la lande de Lanvaux, deux des directions tectoniqnes de la France (1). Sa fracture à Chalonnes a entraîné verticalement les couches dinantiennes dans une des fosses bretonnes du substratum archéen. C'est un phénomène dynamique de profondeur.

Les deux flancs de ce synclinal présentent, en outre, dans cette région de Chalonnes, des phénomènes de transport mécaniques superficiels qui sont révélés par l'existence de *plissements écrasés* et d'*écailles de charriage*.

Le long du flanc septentrional du grand synclinal, à la Cornuaille, à 25^{km} au nord-ouest de la mine de houille de Chalonnes et à 10^{km} au nord-est de la mine de houille de la Rouxière, une tranchée de la route permet d'observer un pli couché dans la direction du Nord, formé du Silurien bleu (schistes ardoisiers et grès armoricain de l'Ordovicien) qui est écrasé contre des plis du Silurien rouge (schistes, grès et conglomérat du Cambrien). Cet effet mécanique implique un déplacement horizontal du Silurien moyen, contre son flanc septentrional.

Or, sur le bord méridional du synclinal, une écaille de charriage peut se reconnaître dans une petite coupe relevée au cimetière de Chalonnes : à la base, les schistes gothlandiens y ont une allure absolument plane, tandis qu'au sommet de la coupe, les schistes ordoviciens sont fortement ondulés, et la surface de séparation est tapissée d'une mince couche de quartz analogue aux petits filons des diaclasses qui traversent les schistes gothlandiens de la région. La partie plissée figure la tête brisée d'un anticlinal couché et charrié par-dessus la partie plane et autochtone. La position de l'écaille indique également un mouvement tectonique dans le sens du Sud au Nord.

Le massif nantais de micaschistes présente d'autres exemples d'écailles de charriage. La coupe de la berge gauche de l'Erdre, à Port-Durand, près de Nantes, à laquelle j'ai conduit, le 17 janvier 1909, les membres de la Société des Sciences naturelles de Nantes, montre des micaschistes dont les couches sont presque verticales. Leur stratification est interrompue par plusieurs paquets qui ne participent en rien à l'allure normale du massif, car leurs ondulations variées ne se prêtent à aucun essai de raccordement avec les couches encaissantes au milieu desquelles elles se sont tapies et

(1) E. Jourdy, *Esquisse tectonique du sol de la France* (*Comptes rendus*, 30 juillet 1906).

moulées le long des parois d'aspect séricileux par un effet de friction. Ces écailles proviennent donc d'ailleurs, mais leur origine ne saurait être lointaine, car les différences de structure élémentaire entre les deux sortes de roches ne sont pas considérables : la roche autochtone est très schisteuse et renferme à la fois du mica brun et du mica noir, tandis que la roche des écailles est grenue et à peu près dépourvue de mica blanc.

Les vides entre les cavités de la roche encaissante et les couches replissées des écailles sont comblés par des tampons de pegmatite, roche qui apparaît généralement au voisinage des plissements les plus fortement actionnés par les phénomènes mécaniques de la région.

Il est probable qu'on trouvera encore d'autres exemples de phénomènes de charriage en Bretagne. Mais il ne faut pas s'attendre à y découvrir de véritables nappes de recouvrement, car le décapage des roches primaires s'y est exercé pendant de longues périodes géologiques, et le sol actuel de la vieille Armorique n'est plus que la racine des reliefs qui ont été formés par les phénomènes dynamiques de tout âge. On ne doit guère espérer y trouver autre chose que de faibles témoins qui suffiront toutefois pour compléter la connaissance des phénomènes tectoniques de cette partie de l'ouest de la France.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la valeur des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux au 1er janvier* 1909. Note de M. **Moureaux**, transmise par M. Bouquet de la Grye.

Les observations magnétiques organisées en 1901 à l'Observatoire du Val-Joyeux, par le Bureau central météorologique, ont été continuées en 1908, par M. J. Itié, avec les mêmes appareils et réduites d'après les mêmes méthodes que les années précédentes.

Les valeurs des éléments magnétiques au 1er janvier 1909 résultent de la moyenne des valeurs horaires relevées au magnétographe le 31 décembre et le 1er janvier, rapportées à des mesures absolues faites le 28 décembre et le 2 janvier.

La variation séculaire des différents éléments est déduite de la comparaison entre les valeurs actuelles et celles qui ont été données pour le 1er janvier 1908 [1].

---

[1] *Comptes rendus,* t. CXLVI, 1908, p. 45.

Valeurs absolues et variation séculaire des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux.

Éléments.	Valeurs absolues au 1er janvier 1909.	Variation séculaire.
Déclinaison occidentale..........	14°36′,31	—6′,59
Inclinaison......................	64°43′,8	—0,8
Composante horizontale..........	0,19733	—0,00011
» verticale..............	0,41803	—0,00047
» nord..................	0,19095	—0,00001
» ouest.................	0,04976	—0,00039
Force totale.....................	0,46227	—0,00047

La variation séculaire de la déclinaison a diminué à peu près régulièrement depuis 1889 (5′,92) jusqu'en 1902 (— 3′,56), époque d'un minimum; depuis 1903, elle s'accentue et atteint 6′,59 en 1908.

La station magnétique du Val-Joyeux est située à Villepreux (Seine-et-Oise), par 0°19′23″ de longitude Ouest et 48°49′16″ de latitude.

SISMOLOGIE. — *Tremblement de terre du 23 janvier 1909.* Note de M. Alfred Angot.

Le tremblement de terre du 23 janvier a été enregistré à l'Observatoire du Parc Saint-Maur, sur le sismographe photographique Milne, provisoirement en usage. On trouvera ci-dessous la partie la plus intéressante du sismogramme pour la composante E.-W. des mouvements du sol (pendule N.-S. amorti). Sur l'autre composante, qu'il n'a pas été possible d'amortir, les indications sont troublées par les oscillations propres de l'instrument, au point d'être à peu près indistinctes. Les heures sont indiquées, sur le diagramme, en temps moyen civil local.

Les mouvements ont débuté vers $2^h 56^m,7$ (temps moyen civil de Greenwich) par des oscillations à peine perceptibles; ils sont devenus notables à $3^h 1^m,4$. Les grandes oscillations ont commencé à $3^h 6^m,2$ et le maximum a été observé à $3^h 12^m,0$; à ce moment l'amplitude a atteint 15^{mm}. Une déviation de 1^{mm} sur le tracé correspond à une inclinaison du sol de 0″,48. Les

mouvements ont décru ensuite peu à peu; ils n'ont cessé complètement que vers $5^h 20^m$.

Le sismographe Milne se prête mal à l'étude des oscillations préliminaires. Si l'on admet, ce qui n'est nullement certain, que les deux premières époques indiquées ci-dessus correspondent au début des deux phases de ces oscillations, la durée de la première phase aurait été de $4^m,7$. La formule de Laska indiquerait alors pour l'épicentre une distance approximative de 3700^{km}. Si l'on fait intervenir la durée totale ($9^m,5$) des oscillations préliminaires, on trouverait respectivement pour l'épicentre des distances de 3200^{km} par la seconde formule de Laska et de 4400^{km} par celle de la Commission sismologique japonaise.

M. **A.-P. Filippi** adresse une Note intitulée : *Navigation aérienne*.

M. **Joseph Rodet** adresse une Note intitulée : *Pendule compensé*.

(Renvoi à l'examen de M. Appell.)

M. **Joseph Joffroy** adresse deux exemplaires manuscrits de sa *Table pliante de multiplication*.

M. **N. Gercevanoff** adresse une Note intitulée : *Solution générale de l'équilibre d'un corps élastique à deux dimensions, dont le contour est formé de deux courbes régulières*.

A 4 heures trois quarts l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures et demie.

Ph. v. T.